



# PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 kWp PER AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR

---

EMPLAÇAMENT: Carrer Josep Vidal Llecha ,1, 43204 Reus, Tarragona

43204, REUS, TARRAGONA

MARÇ 2021

**es**  
**itec**  
enginyeria  
instal·ladora  
energia

**DADES DEL PROJECTE**

DESCRIPCIÓ: Instal·lació FV de 14,8 kWp d'autoconsum amb compensació d'excedents

EMPLAÇAMENT: Carrer Josep Vidal Llecha ,1, 43204 Reus, Tarragona

**DADES DEL CLIENT**

NOM: Ajuntament de Reus

NIF: P4312500D

ADREÇA: Plaça del Mercadal 1

**AUTOR DEL PROJECTE**

NOM: Raimon Renau Permanyer

COL·LEGIAT: Col. No: 12.676

EMPRESA: ESITEC ENERGIA S.L.

NIF: B-66067117

DIRECCIÓ: C/Còrsega 301-303, SA 1ª  
08008 Barcelona (Barcelona)

## ÍNDEX DOCUMENTS

<b>DOCUMENT 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA</b>	<b>1</b>
<b>DOCUMENT 2 JUSTIFICACIÓ SOBREPÈS COBERTA</b>	<b>2</b>
<b>DOCUMENT 3 PLÀNOLS</b>	<b>3</b>
<b>DOCUMENT 4 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT</b>	<b>4</b>
<b>DOCUMENT 5 PRESSUPOST</b>	<b>5</b>
<b>DOCUMENT 6 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES</b>	<b>6</b>
<b>DOCUMENT 7 PLA DE TREBALL</b>	<b>7</b>

# DOCUMENT 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



<b>ÍNDEX MEMÒRIA</b>	
<b>1</b>	<b><u>DADES GENERALS</u></b> <span style="float: right;"><b>1</b></span>
1.1	OBJECTE <span style="float: right;">1</span>
1.2	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ <span style="float: right;">1</span>
1.3	EMPLAÇAMENT <span style="float: right;">1</span>
<b>2</b>	<b><u>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</u></b> <span style="float: right;"><b>2</b></span>
<b>3</b>	<b><u>NORMATIVA APLICABLE</u></b> <span style="float: right;"><b>3</b></span>
<b>4</b>	<b><u>DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I EL SEU ENTORN</u></b> <span style="float: right;"><b>4</b></span>
4.1	DADES DE LA COBERTA DE L'EDIFICI <span style="float: right;">4</span>
4.2	ACCESSOS ACTUALS A COBERTA <span style="float: right;">4</span>
4.3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL <span style="float: right;">4</span>
<b>5</b>	<b><u>ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</u></b> <span style="float: right;"><b>5</b></span>
5.1	CAMP FOTOVOLTAIC <span style="float: right;">5</span>
5.2	INVERSORS <span style="float: right;">6</span>
5.3	PROTECCIONS DE CC I CA <span style="float: right;">7</span>
5.4	LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ <span style="float: right;">8</span>
5.5	BASES DE CàLCUL <span style="float: right;">9</span>
5.5.1	CAIGUDA DE TENSIÓ <span style="float: right;">9</span>
5.5.2	INTENSITAT ADMISSIBLE <span style="float: right;">10</span>
5.6	UBICACIÓ EQUIPS ELÈCTRICS <span style="float: right;">11</span>
5.7	SISTEMA DE MONITORATGE. <span style="float: right;">11</span>
5.8	MODE DE CONNEXIÓ A XARXA <span style="float: right;">12</span>
5.9	INSTAL·LACIÓ DE XARXA DE TERRA <span style="float: right;">12</span>
<b>6</b>	<b><u>GENERACIÓ D'ENERGIA</u></b> <span style="float: right;"><b>13</b></span>
<b>7</b>	<b><u>CÀLCUL DE L'ACCIÓ DEL VENT I ANÀLISIS DE SOBRECÀRREGUES</u></b> <span style="float: right;"><b>14</b></span>
<b>8</b>	<b><u>ADAPTACIÓ A L'EDIFICI. ESTRUCTURA DE SUPORT</u></b> <span style="float: right;"><b>14</b></span>
<b>9</b>	<b><u>COMPLIMENT DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA</u></b> <span style="float: right;"><b>16</b></span>
9.1	COMPLIMENT DE LA ITC-BT-30 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS <span style="float: right;">16</span>
9.2	SEPARACIÓ GALVÀNICA <span style="float: right;">16</span>
<b>10</b>	<b><u>ACTUACIONS DE CONDICIONAMENT PER L'EXECUCIÓ</u></b> <span style="float: right;"><b>17</b></span>
10.1	MILLORA DE L'ACCÉS A COBERTA <span style="float: right;">17</span>
10.2	PROTECCIONS COL·LECTIVES <span style="float: right;">17</span>
<b>11</b>	<b><u>PLA DE VIABILITAT ECONÒMICA</u></b> <span style="float: right;"><b>18</b></span>
<b>12</b>	<b><u>PRESSUPOST</u></b> <span style="float: right;"><b>19</b></span>
Annex 1	FITXES TÈCNIQUES <span style="float: right;">1</span>
Annex 2	CÀLCULS <span style="float: right;">1</span>
Annex 3	ESTUDI ESTÀTIC D'ESTRUCTURA <span style="float: right;">1</span>
Annex 4	SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYSY <span style="float: right;">1</span>

# 1 DADES GENERALS

## 1.1 OBJECTE

L'objecte del present document, és el de descriure la instal·lació fotovoltaica de potència instal·lada de 14,8 kWp i 12,5 kW de potència nominal a la coberta de l'escola Pi del Burgar de Reus. La instal·lació s'acollirà a una modalitat d'autoconsum amb excedents i acollida a compensació.

## 1.2 TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

En aquest cas, el titular de la instal·lació és la Generalitat de Catalunya.

## 1.3 EMPLAÇAMENT

L'escola d'educació infantil, primària i secundària CEIP Pi del Burgar està situada al Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204, Reus, Tarragona..

Superfície coberta total	1.789 m <sup>2</sup>
Referència Cadastral	2284701CF4528C0001EY
CUPS	ES0031408436448001ZP0F
Coordenades geogràfiques	41 ° 09' 36"N, 1 ° 07' 06"E
Alçada	120 m.s.n.m



Figura 1 Situació Pi del Burgar



Figura 2 Coberta Pi del Burgar

## 2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

El projecte preveu la instal·lació d'un camp fotovoltaic a una de les cobertes de l'escola Pi del Burgar ubicada al Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204, Reus, Tarragona, amb un règim d'autoconsum individual amb excedents acollit a compensació.

La instal·lació fotovoltaica presenta una potència nominal de 12,5 kW, composta per 40 mòduls fotovoltaics de 370 Wp amb una potència total pic de 14,8 kWp. S'acollirà a un règim d'autoconsum individual amb excedents i acollit a compensació segons RD 244/2019 pel qual es regulen totes les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament amb autoconsum. D'altra banda també s'acollirà segons RD 1699/2011 del 18 de Novembre pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

La present memòria descriu la instal·lació fotovoltaica des del camp generador fins al punt de connexió amb la xarxa interior de Baixa Tensió.

La instal·lació consta d'un inversor de potència de 12,5 kW. Els mòduls s'instal·laran a la zona de coberta que es pot veure a l'annex de plànols "03" amb una inclinació de 10 ° i amb un sistema de estructura de 2 panells per fila amb una separació entre ells per dur a terme el manteniment

La connexió dels mòduls es durà a terme mitjançant els connectors ràpids que duen incorporats. Aquest es connectaran en sèrie formant cadenes.

El dimensionament dels strings s'ha dissenyat de tal manera que la tensió d'aquesta es situï al interval MPPT o rang de tensió de l'inversor en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

Es disposarà d'una caixa de proteccions amb els següents elements: descarregadors de sobretensions tipus II per l'entrada d'inversor , seccionadors manuals de càrrega i fusibles de protecció per cada string.

A la banda de corrent altern i just abans del punt de connexió es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic i un diferencial que protegiran la derivació individual de la instal·lació. S'allotjaran en una caixa exclusiva i de dimensions adequades..

El RD 244/2019 d'autoconsum defineix els equips de mesura que disposaran les instal·lacions segons la modalitat d'autoconsum. En el cas de la instal·lació descrita s'haurà de disposar d'almenys un comptador de subministrament bidireccional (ja existent).

Tot seguit s'aporta un resum executiu de la instal·lació fotovoltaica:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS I COMPENSACIÓ	
Nom que identifica la instal·lació	Escola Pi del Burgar
CAMP FOTOVOLTAIC	
Orientació (graus azimut)	-12 °
Inclinació (graus)	10 °
Número total de mòduls	40
Tipus de tecnologia	Monocristal·lí <i>Half cell</i>
Potència FV instal·lada	14,8 kWp
Superfície de captació	75 m <sup>2</sup>
Pes sobre coberta (mòduls + estructura)	26 kg/m <sup>2</sup>
INVERSORS	
Número d'inversors	1
Potència nominal de sortida	12,5 kWn
Tensió i freqüència de sortida	400 V / 50 Hz
Configuració strings	2 strings de 20 mòduls per 1 MPPT
INTERCONNEXIÓ AMB XARXA	
Punt interconnexió	Derivació individual
Tipus d'interconnexió	BT, trifàsica a 400 V
Tipologia de comptador	Bidireccional
DADES GENERACIÓ	
Estimació energia generada	22.910 kWh
kWh/kWp/any	1.548

### 3 NORMATIVA APLICABLE

- **Reial decret 244/2019**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial decret 1183/2020**, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- **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 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 1955/2000**, de l'1 de desembre de 2000, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- **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 1110/2007**, del 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric,
- **Reial Decret 1627/97** sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- **Llei 31/1995**, de 8 novembre, de prevenció de Riscos Laborals.
- **Reial Decret 842/2002** del 2 d'agost pel qual s'aprova el **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i les seves instruccions complementàries.
- **Reial Decret 314/2006** del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Condicions tècniques que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques per a la connexió a la xarxa de distribució d'ENDESA.



## 4 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I EL SEU ENTORN

### 4.1 DADES DE LA COBERTA DE L'EDIFICI

L'edifici objecte d'aquest estudi és una edificació amb una coberta plana amb pendents mínimes corresponents per a poder realitzar la recollida d'aigües pluvials en els punts on s'ubiquen els embornals.

Segons inspecció visual, l'estructura principal que sosté l'edifici és de pilars de formigó armat i jàsseres de cantell també de formigó armat. Pel que fa a l'estructura horitzontal que conforma els forjats de l'edifici es desconeix la seva composició ja que no s'ha pogut veure els elements esmentats ni s'ha pogut consultar la informació tècnica del projecte executiu de l'edifici.

L'edifici esta constituït per tres plantes.

A coberta de l'escola hi ha un acabat de grava, col·locada com a capa de protecció i acabat. La coberta disposa d'algunes interrupcions del pla horitzontal per l'aparició d'elements tals com badalots i conductes d'extracció.



*Figura 3 Vista general de coberta amb previsió de camp fotovoltaic*

### 4.2 ACCESSOS ACTUALS A COBERTA

Actualment, existeix un accés per una porta des de la classe de plàstica a la coberta inferior que es veu a la figura 3. Per tal d'accedir a la coberta superior, que està a uns 2 metres aproximadament sobre la coberta inferior, s'haurà d'habilitar un punt d'accés amb escales de tipus tramex.

### 4.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL

Segons la vista inicial a les instal·lacions de l'escola, la TMF de l'escola es troba a l'exterior just enfront de la façana Nord-Oest tractant-se d'una TMF10 80 - 160 A. La instal·lació elèctrica disposa d'un quadre general amb un IGA de 160 A, que aquest distribueix a diversos subquadres.

## 5 ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

### 5.1 CAMP FOTOVOLTAIC

La instal·lació fotovoltaica d'aquest escenari s'ha dissenyat amb mòduls monocristal·lins de 60 cel·les amb tecnologia de "Half-cell". Tots els mòduls disposaran de certificats i estran fabricats d'acord al sistema internacional d'administració de qualitat i ambient. A continuació es mostren les característiques dels mòduls fotovoltaics emprats en el projecte.

Característiques dels mòduls fotovoltaics	
Potència pic	370 Wp
Tensió màxima de potència	34,23 V
Intensitat màxima potència Imp	10,81 A
Tensió circuit obert Voc	41,30 V
Intensitat Curtcircuit Isc	11,35 A
Tolerància de potència	0/+5 W
Nombre de cel·les	60
Material	Monocristal·lí
Longitud	1769 mm
Amplada	1052 mm
Espessor	35 mm
Pes	20,5 kg

El camp fotovoltaic projectat estarà sobre coberta plana i estarà compost de 40 mòduls de 370 Wp amb una potència fotovoltaica instal·lada de 14,8 kWp. S'orientarà amb azimut  $-12^\circ$  per tal d'obtenir la màxima producció energètica i una inclinació respecte la normal de  $10^\circ$ . La disposició del camp fotovoltaic sobre coberta es pot veure a l'annex de plànols.

A part de garantir que no es produeixin ombres per elements propers al camp fotovoltaic, també s'ha de preveure una distància mínima entre files de mòduls per tal de garantir que no hi hagi ombres entre ells. Per tal de fer aquest dimensionament s'ha previst el dia més desfavorable de l'any (21 de desembre).

Distància entre mòduls	
Inclinació mòdul ( $^\circ$ )	10
L (m)	1,052
Latitud ( $^\circ$ )	41,09
Declinació solar per solstici d'hivern ( $^\circ$ )	-23,45
Alçada solar ( $^\circ$ )	25,46
d1 (m)	1,04
d2 teòrica (m)	0,38
<b>d2 amb factor de seguretat (m)</b>	<b>0,44</b>
d (m)	1,48

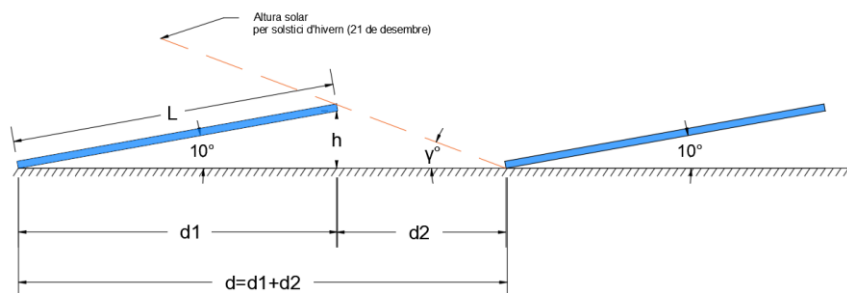


Figura 4 Distància entre mòduls fotovoltaics amb criteri del dia més desfavorable (21 de Desembre)

## 5.2 INVERSORS

La instal·lació s'ha dissenyat amb un inversor de potència de sortida de 12,5 kW.

El model d'inversor que s'ha emprat és de la marca Fronius model SYMO 12.5-3-M. Tot seguit es mostren les principals característiques dels inversors.

Dades d'entrada	
Màxim corrent d'entrada	27 / 16,5 A
Número de seguidors MPPT	2
Tensió MPP mínima	320 V
Tensió MPP màxima	800 V
Número d'entrades CC	3+3
Dades de sortida	
Potència nominal de sortida CA	12,5 kW
Màxima corrent de sortida	18 A
Altura	725 mm
Amplada	510 mm
Profunditat	225 mm
Pes	34,8 kg

Els inversors realitzen el seguiment del punt de màxima potència (MPPT) en el rang de tensions indicat a la taula. Disposen de dos seguidors del punt de màxima potència amb dues àrees d'entrada diferenciades. En el nostre cas, només s'utilitzarà una entrada de MPPT, d'on s'hi derivaran dos *strings* de 20 panells de 370 Wp per cadascun.

Els blocs de panells que conformen un string es poden veure a l'annex de plànols, al plànol 04.

### 5.3 PROTECCIONS DE CC I CA

- Caixes de connexió i protecció de CC

Les caixes de protecció en CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats. Es disposarà d'una caixa per agrupar els 2 *strings* que aniran connectats a l'entrada MPPT de l'inversor. Cada entrada MPPT de l'inversor seleccionat admet 3 entrades de corrent continu, és a dir un màxim de 3 *strings*. La caixa tindrà un grau de protecció IP65 i cada caixa contindrà les següents:

- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els fusibles seran de 16 A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie, unipolars i disposaran de porta fusibles.
- Un seccionador en càrrega, per poder seccionar cada sub-camp. Aquest seccionador està específicament dissenyat per a evitar l'arc elèctric en corrent continu. El tancament es realitza en mil·lèsimes de segon, pel que s'evita la possibilitat de produir-se un arc elèctric.
- Un descarregador de sobretensions de classe dos de 40 kA i 1.000 V

- Caixa de connexió i protecció CA

Abans del punt de connexió hi haurà una caixa de connexió i protecció amb els elements necessaris per protegir el costat de corrent altern de la sortida de l'inversor. La caixa contindrà el següent::

- Interruptor automàtic magnetotèrmic trifàsic 4P a la sortida de l'inversor de 25 A amb un poder de tall mínim de 6 kA.
- Interruptor automàtic diferencial per a la instal·lació, amb l'objectiu de protegir les persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial toroidal, calibrat a una sensibilitat 30 mA i de 40 A.
- Descarregador sobretensions classe II.
- Altres proteccions

Els càlculs específics tan pel costat de corrent continu com corrent altern, queden plasmats a l'annex 2 de la present memòria.

## 5.4 LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons el que s'especifica a las instruccions del reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT). La secció està dissenyada per a les condicions i la intensitat específiques de cada tram, i sempre sota el criteri de que la màxima caiguda de tensió sigui menor d'un 1'5%.

Cal definir dos tipus de cablejat:

1. Cablejat per el CC.

Els cables seran del tipus ZZ-F(AS) 1,8KVDC, de coure classe 5 per instal·lació mòbil (F). L'aïllament i la coberta serà d'elastòmer termoestable lliure d'halògens. L. Són cables específics per instal·lacions solars fotovoltaïques i són capaços de suportar extremes condicions mediambientals. Les principals característiques són:

- Servei mòbil
- Alta seguretat
- Treball a alta (120 °C) i baixa temperatura (-40 °C)
- Resistència a l'abradió
- Endurança tèrmica per garantir una vida útil de 30 anys

2. Cablejat per el CA.

Aquest cablejat serà del tipus RZ1-K(AS) 0,6/1 kV. Seran de coure classe 5 per instal·lació fixa (K). L'aïllament i la coberta es Polietilè reticulat (R) i la coberta es de poliolefina termoplàstica ignífuga, lliure d'halògens (Z1). La temperatura màxima el conductor a servei permanent és de 90 °C.

Els criteris per calcular la secció del cableja han estat:

- Caiguda màxima de tensió admissible: Caiguda de tensió CC i AC menor a 1,5% en condicions Standard (25°C-1000 W/m<sup>2</sup>).
- Intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent segons defineix el REBT per cada tipus de conductor i de canalització. Segons la ITC-BT-40, els cables han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel camp fotovoltaic.

El recorregut s'ha projectat de forma que minimitzi les distàncies per evitar pèrdues per caigudes de tensió.

A continuació es defineixen les característiques i extensions necessàries de conductors per a realitzar el cablejat de la instal·lació per a cada un dels trams definits:

**Tram 1.** Cablejat entre els mòduls fotovoltaïcs fins a l'entrada MPPT de l'inversor (passant per la caixa de proteccions de CC). Els conductors que connectaran els *strings* dels mòduls fotovoltaïcs fins l'entrada del MPPT son específics per instal·lacions solars.

Presenten una secció de **6 mm<sup>2</sup>**, el color negre farà referència al pol negatiu i el color vermell al pol positiu. Es disposarà de connectors tipus multicontact MC per a la connexió entre els conductors i mòduls.

**Tram 2.** Cablejat de sortida de l'inversor fins la caixa de proteccions de CA. Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent altern serà cable amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 16 mm<sup>2</sup>** + 35 T de secció. Aniran per safata PVC cega amb tapa.

**Tram 3.** Cablejat de la sortida del quadre de proteccions CA fins a la derivació individual de la instal·lació. Als cables a instal·lar en aquest tram seran amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 16 mm<sup>2</sup>** + 35 T de secció. Aniran per safata PVC cega amb tapa.

Els càlculs específics tan pel costat de corrent continu com corrent altern, queden plasmat a l'annex 2 de la present memòria.

## 5.5 BASES DE CàLCUL

A continuació es desenvolupa la metodologia per justificar el dimensionament del cablejat de la instal·lació fotovoltaica (*strings* fotovoltaics).

Els càlculs per determinar la secció del cablejat es realitzen seguint dos criteris :

- Criteri per caiguda de tensió
- Criteri per la intensitat màxima admissible

Les bases per els càlcul relacionats amb aquests dos criteris són les següents:

### 5.5.1 CAIGUDA DE TENSÍO

#### Línia Monofàsica

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I_n \cdot \rho_{Cu,90^\circ C}}{e(\%) \cdot U_{tram}} \quad 1.1$$

On:

$L$ : Longitud de cable per a cada string

$I_n$ : Intensitat nominal del mòdul.

$\rho_{Cu,90^\circ C}$ : Resistivitat del coure a la temperatura màxima de 90 °C

$e(\%)$ : Percentatge de caiguda de tensió admissible en el tram considerat

$U_{tram}$ : Tensió del tram calculat ( $V_{MPP} \cdot N_{panells,serie}$ )

#### Línia Trifàsica:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{dimensionaent} \cdot \rho_{Cu,90^\circ C}}{e(\%) \cdot U_{línia}} \quad 1.2$$

On:

$L$ : Longitud de cable per a cada string

$I_n$ : Intensitat nominal del mòdul.

$\rho_{Cu,90^\circ C}$ : Resistivitat del coure a la temperatura màxima de 90 °C

$e(\%)$ : Percentatge de caiguda de tensió admissible en el tram considerat

$U_{línia}$ : Tensió de línia

#### **Consideracions per la caiguda de tensió percentual**

La caiguda de tensió percentual admissible pel tram entre un generador (sortida de l'inversor) i la interconnexió amb la xarxa de distribució pública o instal·lació anterior no serà superior al **1,5 %**. Això faria referència al tram del corrent altern segons la ITC-BT-40 del REBT.

Pel cas del tram de corrent continu (camp fotovoltaic a l'entrada de l'inversor) no hi ha un valor específic de caiguda de tensió ni al REBT ni a la norma UNE-HD 603645-52.

No obstant el plec de condicions tècniques de instal·lacions connectades a xarxa de l'IDAE (PCT-C-REV -julio 2011) diu en relació la caiguda de tensió percentual en el cablejat de corrent continu:

"Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %".

Per tant es recomana no superar el 1,5 %.

Com es pot comprovar a l'Annex de Càlculs, no es supera el límit de caiguda de tensió exposat. Tampoc es supera la intensitat admissible per el cable. Així doncs, les seccions definides donen compliment als dos criteris exposats anteriorment.

### 5.5.2 INTENSITAT ADMISSIBLE

Per tal d'accedir als valors d'intensitat màxims admissibles dels conductors s'accedeix a la ITC-BT-19 a la taula C-52-1 bis -UNE-HD 60.364-5-52 del REBT.

	Diagrama	Descripció	3x PVC		2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes												
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes												
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra												
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra												
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared												
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.3D												
F		Cables unipolares en contacto mano. Distancia a la pared no inferior a D												
G		Cables unipolares separados mínimo D												
<b>Cobre</b>														
mm <sup>2</sup>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1,5			11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	
2,5			15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	
4			20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	
6			25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	
10			34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	
16			45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	
25			59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
35				77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	
50				94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	
70						149	160	171	188	202	224	244	321	
95						180	194	207	230	245	271	296	391	
120						208	225	240	267	284	314	348	455	
150						236	260	278	310	338	383	404	525	
185						268	297	317	354	386	415	464	601	
240						312	350	374	419	455	490	552	711	
300						360	404	423	484	524	565	640	821	

Taula C-52-bis-1.

Els conductors considerats són de coure amb un aïllament de polietilè reticulat (XLPE) amb un mètode de instal·lació B1 segons ITC-BT-19 Taula B (UNE 20.460-5-523).

A la intensitat admissible se li ha aplicat els següents factors indicats en la fórmula, recollits en les diferents instruccions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió:

$$I_{maxcorregida} = I_{maxadmissible} \cdot f_T \cdot f_{sol} \cdot f_a$$

On:

$f_s$ : Factor corrector per instal·lacions exposades al sol

$f_T$ : Factor corrector en funció de la temperatura ambient

$f_a$ : Factor corrector per agrupació de cables.

Tal i com exigeix la ITC-BT-40, la intensitat obtinguda per el criteri de màxima intensitat admissible és el 125% de la Intensitat màxima del generador. En aquest cas, la intensitat màxima considerada és la intensitat de curt-circuit dels panells per una irradiació de 1.000 W/m<sup>2</sup>.

## 5.6 UBICACIÓ EQUIPS ELÈCTRICS

La ubicació de l'inversor i el quadre elèctric de proteccions de corrent continu es preveu disposar-ho a la paret frontal que s'observa a la figura 6.

Situació equips elèctrics

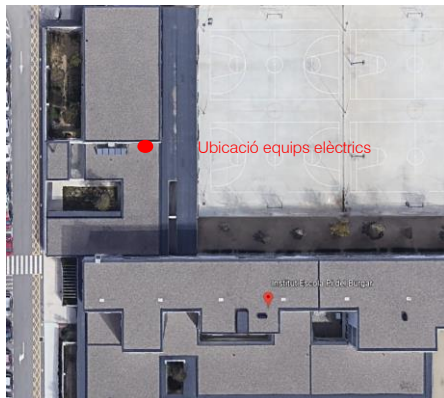


Figura 5 Situació equips elèctrics

Zona equips elèctrics



Figura 6 Zona equips elèctrics

Es preveu disposar un armari que albergui els equips per tal de protegir-los de inclemències meteorològiques o actes vandàlics. S'haurà de garantir una distància entre inversor i quadre elèctric d'almenys de 100 mm.

L'armari disposarà d'un grau de protecció de mínim IP55 amb capacitat de fixació de carrils DIN. A l'annex de fitxes tècniques es mostra una exemple de tipologia d'armaris per albergar els equips elèctrics.

Les proteccions pel costat del corrent altern, es preveuen ubicar-les al quadre elèctric general de l'escola, que es troba al una sala de consergeria a Planta Baixa. Per una major comprensió es poden consultar els plànols 03 i 04.

## 5.7 SISTEMA DE MONITORATGE.

El sistema de monitoratge té com a objectiu realitzar un seguiment de les principals variables de la instal·lació per tal de poder conèixer la producció i autoconsum en tot moment i poder detectar possibles errors en la major brevetat possible.

Els analitzadors, connectats en el quadre elèctric, mesuraran les següents dades:

- Intensitat (trifàsica i per cada fase)
- Tensió (trifàsica i per cada fase). Potència Activa
- Potència Reactiva. Cos Phi
- Energia

L'inversor disposarà d'un dispositiu d'adquisició de dades o *datalogger* per tal de poder efectuar la comunicació per mitja d'un cable BUS amb el software propi de la marca de l'inversor.

Es preveu utilitzar el propi software del model del inversor on poder visualitzar el registre de dades, aquesta plataforma és fronijs solar.web.



## 5.8 MODE DE CONNEXIÓ A XARXA

El RD 244/2019, de 5 d'Abril, contempla la possibilitat que las instal·lacions es connectin a xarxa interior del consumidors associats mitjançant línies directes o a través de xarxa de distribució/transport.

El mètode de connexió que es planteja per l'escola és una instal·lació amb connexió a xarxa interior, aquest tipus de connexió permet que el camp fotovoltaic es connecti a la xarxa interior del consumidors o consumidors associats, que poden formar part de qualsevol modalitat d'autoconsum.

Dins d'aquesta modalitat de connexió es contemplen 3 exemples diferents:

1. Connexió a la Línia General d'Alimentació (LGA)
2. Connexió a la derivació individual (DI)
3. Connexió amb circuit dedicat a quadre elèctric.

La modalitat que es planteja és a la **derivació individual de l'escola**.

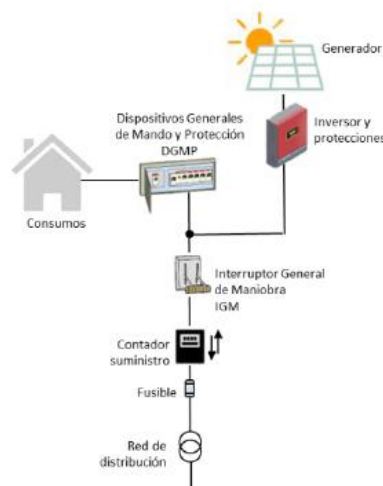


Figura 7 Mode de connexió a xarxa a derivació individual. Font: IDAE

## 5.9 INSTAL·LACIÓ DE XARXA DE TERRA

Les masses dels panells i l'inversor estaran connectades a la instal·lació a terra, sense modificar les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

L'objectiu de la connexió a terra és derivar la tensió que pogués arribar a les masses de la instal·lació (marcs dels mòduls, estructura, etc...) a terra, aconseguint d'aquesta forma una tensió quasi 0. D'aquesta manera, s'aconsegueix disminuir el risc d'accident a les persones i/o averies en els equips electrònics. Aquestes mesures consisteixen en la posta a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. La instal·lació de connexió a terra es realitzarà segons les instruccions ITC BT 018 del Reglament i es connectarà a la xarxa elèctrica ja existent. Per la connexió a la instal·lació ja existent caldrà connectar un conductor de protecció a cada massa dels elements descrits. Es preveu que el pont seccionador estarà ubicada a sota del quadre general, a la planta baixa.

## 6 GENERACIÓ D'ENERGIA

Amb l'ús del software PVsyst s'ha dut a terme la simulació energètica del camp fotovoltaic proposat. Per la simulació s'han tingut en compte els paràmetres, tals com la marca i model del panell que s'utilitzarà amb la inclinació pertinent, model i potència del inversor, la disposició dels camp fotovoltaic sobre coberta i els diferents elements externs que puguin ocasionar ombres.

A l'annex 4 s'aporta l'informe de la simulació de manera detallada.

A continuació es mostren els resultat més rellevants que s'han extret de la simulació:

Energia generada (kWh/any)	22.910
Producció específica (kWh/kWp/any)	1.548
Índex de rendiment (%)	85,32

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporció
Enero	69.1	23.91	9.36	87.8	83.7	1171	1142	0.878
Febrero	86.0	32.25	10.48	102.3	98.4	1374	1341	0.886
Marzo	130.9	53.71	13.40	145.6	141.0	1938	1892	0.878
Abril	166.3	68.90	15.47	176.6	171.5	2324	2271	0.869
Mayo	202.4	76.47	19.33	207.0	201.3	2666	2605	0.851
Junio	213.9	80.86	23.55	216.1	210.4	2738	2676	0.837
Julio	224.7	72.58	26.09	228.5	222.5	2861	2796	0.827
Agosto	186.8	76.32	26.16	194.7	189.5	2457	2401	0.833
Septiembre	145.3	52.94	22.44	158.6	153.9	2028	1981	0.844
Octubre	104.9	43.66	18.87	120.6	116.4	1579	1542	0.864
Noviembre	76.8	26.87	13.00	95.8	91.3	1262	1232	0.868
Diciembre	61.7	20.26	9.61	80.8	80.8	1057	1030	0.861
Año	1668.7	628.73	17.36	1814.4	1756.0	23454	22910	0.853

**Leyendas**

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

Figura 8 Resultats mensuals dels principals paràmetres del camp fotovoltaic i la seva ubicació.

El perfil de la generació fotovoltaica enfront els consums mensuals queda de la següent manera:

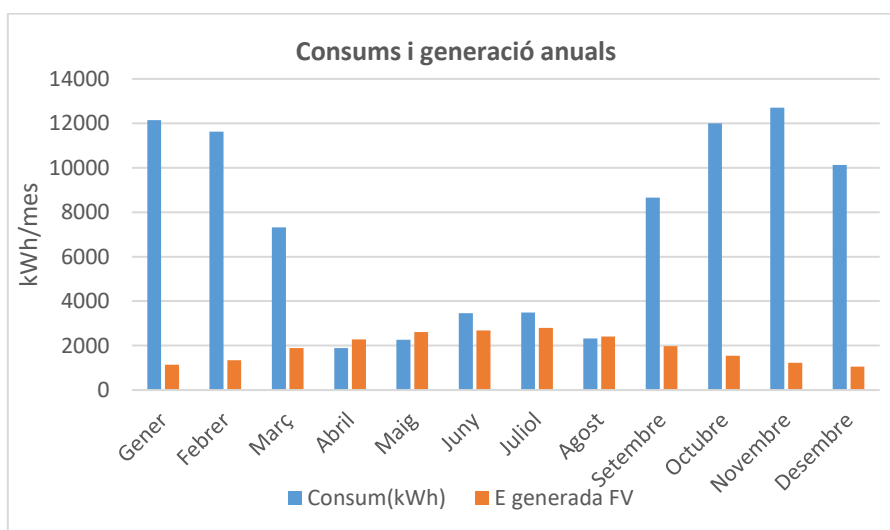


Figura 9 Producció d'energia fotovoltaica i consums mensuals.

Tal i com mostra la gràfica els consum de l'escola i la generació d'energia a l'estiu seran molt similars, fet que comportarà un increment significatiu de l'autoconsum respecte els altres mesos de l'any.

## 7 CÀLCUL DE L'ACCIÓ DEL VENT I ANÀLISIS DE SOBRECÀRREGUES

Per a el càlcul de la càrrega exercida per l'acció del vent s'ha tingut en compte la normativa de referència, el Codi Tècnic i l'Euro Codi, així com els criteris de fabricants d'estructures. Per contrarestar la succió que produirà el vent cal instal·lar contrapesos en l'estructura dels panells. Els càlculs justificatius queden descrits a la memòria de càlculs.

Criteris escollits pel càlcul de sobrecàrregues:

- Elevació del terreny
- Categoria de danys (CC1, CC2 i CC3)
- Vida útil
- Zona de càrrega de vent segons zona peninsular
- Categoria del terreny (pressió de velocitat de ràfegues)
- Càrrega de neu
- Tipologia de l'entorn

## 8 ADAPTACIÓ A L'EDIFICI. ESTRUCTURA DE SUPORT

Per tal d'evitar perforar la coberta i garantir la integració arquitectònica, es planteja l'ús de sistemes de muntatge autoportants i de baixes inclinacions aptes per a cobertes planes. Existeix un disseny estandarditzat en el mercat que es correspon a aquest sistema.

Els mòduls aniran fixats a una estructura mitjançant perfils metàl·lics d'alumini, que estarà subjectada per per contrapesos.

Es planteja un sistema per fixar el camp fotovoltaic serà el sistema senzill i ràpid que utilitza unions mitjançant sistema propi, fet que facilita una segura fixació pel muntatge del camp fotovoltaic..

El sistema permetrà una inclinació a 10 ° i disposarà de tots els elements de l'estructura homologats i normalitzats

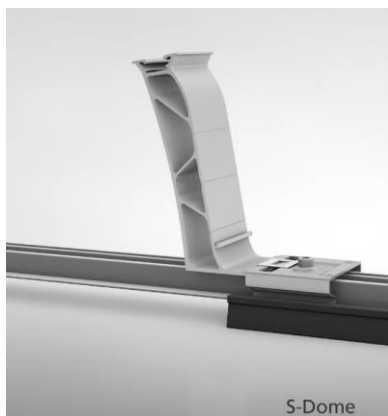
L'estructura actual de la coberta del CEIP Pi del Burgar- haurà de suportar un sobrepès d'una càrrega neta de **26 kg/m<sup>2</sup>** per la superfície de la coberta estudiada. La càrrega neta que haurà de suportar per la superfície en quan a només els mòduls és de 40 kg/m<sup>2</sup>.

Per aquest estudi s'ha tingut en compte diverses configuracions de càrregues com les que es mostren a continuació.

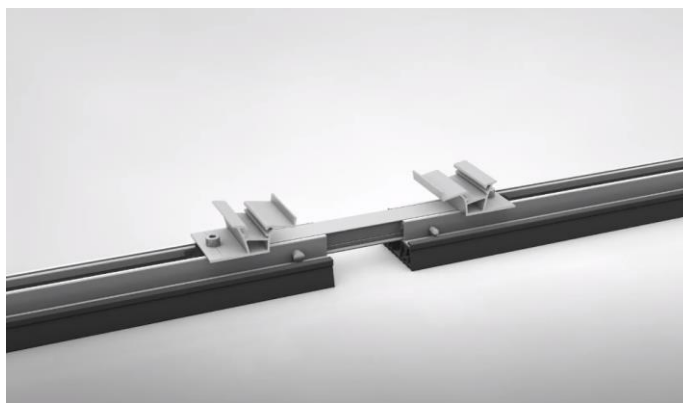
- Estructura estàtica del camp fotovoltaic amb els contrapesos inclosos
- Mòduls fotovoltaics
- Càrrega de Neu
- Càrrega de Vent
- Càrrega d'ús (Manteniment)

Els principals components de l'estructura estàtica es detallen a continuació

*Principals components de l'estructura estàtica*



Rails pre-muntats amb suport elevador



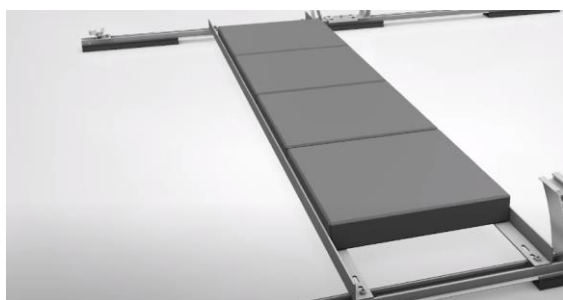
Connector de rails



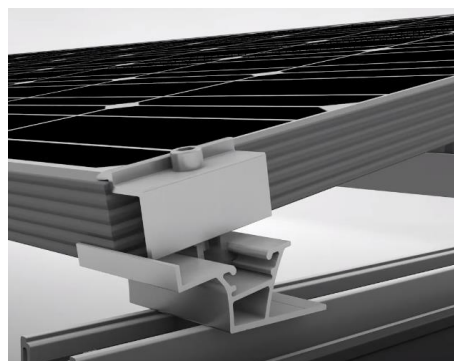
Accessori d'alineació de rails  
Ajust de l'espai entre carrils



Connector transversal de rails



Guies per disposar els contrapesos



Pletinas i "pinses" de subjecció

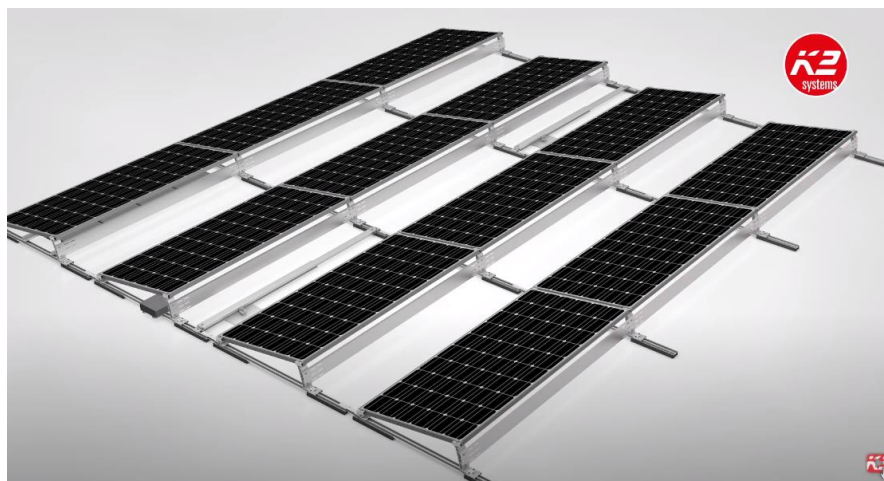


Figura 10 Vista general estructura suport a coberta sistema S-DOME 6.10

Els càlculs i anàlisi estructural realitzat per l'estructura es troben a l'annex 3 de la present memòria.

## 9 COMPLIMENT DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA

### 9.1 COMPLIMENT DE LA ITC-BT-30 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS

Per la seva situació a l'edifici, la instal·lació haurà de complir la normativa que afecta a les instal·lacions a la intempèrie. Les mesures a prendre venen donades per la norma BT-30: Instal·lacions en locals de característiques especials. En el punt de la instrucció es descriuen les mesures necessàries per a instal·lacions que es poden considerar locals mullats, que inclou aquest cas donat que la instal·lació es troba a la intempèrie.

Las canalitzacions seran estanques, utilitzant-se per a terminals, entroncaments y connexions de les mateixes, sistemes i dispositius que presenten el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4. Les canalitzacions prefabricades tindran el mateix grau de protecció IPX4. En aquest cas, els conductors circularan per dins de canals i per la superfície de la coberta. Així doncs, i segons l'especificat a la normativa ITC BT-30, aquestes canonades hauran de complir el que s'especifica a la norma ITC BT-21 i disposaran d'un grau de corrosió 4.

### 9.2 SEPARACIÓ GALVÀNICA

Per a aconseguir una separació galvànica exigida en la instrucció tècnica a la instal·lació, cal consultar la nota d'interpretació tècnica de la equivalència de la separació galvànica de la connexió d'instal·lacions generadores de baixa tensió publicada pel Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç .

Segons la nota, amb la utilització de la separació galvànica es persegueixen els objectius de aïllar la instal·lació generadora, per evitar la transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació, proporcionar seguretat i evitar la injecció de corrent continua a la xarxa. La instal·lació en aquest cas és una instal·lació de tipus C1, ja que es una instal·lació generadora amb un punt de connexió a la xarxa de distribució de baixa tensió a la que hi ha altres circuits de baixa tensió connectats a ella. Un cop que s'ha establert la classificació de la instal·lació, s'han de complir les condicions abans citades:

- Aïllar la instal·lació generadora per a evitar la transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació:

La transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació es considera resolta, independentment del convertidor utilitzat, sempre que es compleixi l'esquema mostrat a la figura 1 de la normativa "NOTA DE INTERPRETACIÓN TÉCNICA DE LA EQUIVALENCIA DE LA SEPARACIÓN GALVÁNICA DE LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES GENERADORAS EN BAJA TENSIÓN", aplicant per separat les diferents parts de la instal·lació a menys que estiguin juntes. Seguint el diagrama de la nota interpretativa de separació galvànica del REBT es pot determinar que s'han de connectar les masses dels panells fotovoltaics i inversors al born de posada a terra del edifici.

- Proporcionar seguretat personal:

Es complirà el que s'explica a la norma ITC BT 24 sobre proteccions contra contactes directe i indirecta.

- Evitar la injecció de corrent continu a la xarxa

Per a evitar aquesta injecció de corrent continu a la xarxa es disposarà del següent:

La corrent injectada a la xarxa de distribució per la instal·lació generadora no serà superior al 0,5 % de la corrent nominal de la mateixa. Per justificar el compliment s'haurà de realitzar un assaig que ve definit a la pròpia normativa

## 10 ACTUACIONS DE CONDICIONAMENT PER L'EXECUCIÓ

### 10.1 MILLORA DE L'ACCÉS A COBERTA

Pel que fa a l'accés de la coberta de l'escola per tal de fer el manteniment de la instal·lació caldrà habilitar un punt d'accessibilitat a la zona ja que actualment no n'hi ha cap. Per tal de realitzar l'accés a coberta es proposa una escala de tipus tramex. La situació de l'escala es pot veure segons l'annex de plànols, capítol de PRL (plànol 06).

### 10.2 PROTECCIONS COL·LECTIVES

Actualment la coberta no disposa de cap elements de prevenció i protecció de riscos laborals. Per realitzar la instal·lació de les plaques i les tasques de manteniment es preveurà una línia de vida central amb els mòduls fotovoltaics a banda i banda, garantint així una zona segura pels treballs de manteniment.

Les línies de vida hauran de presentar un certificat del fabricant el qual s'especifica que compleixen amb tots els requeriments de la normativa vigent.

## 11 PLA DE VIABILITAT ECONÒMICA

Per determinar la viabilitat econòmica del projecte, en base al pressupost d'execució per contracte PEC, aplicant un 13 % de despeses generals i un 6 % de benefici industrial al PEM.

Un cop determinada la inversió inicial de la totalitat del projecte de la instal·lació s'ha avaluat la viabilitat econòmica d'aquesta instal·lació. Tot seguit es mostren els principals inputs energètics i econòmics inicials:

Inputs energètics	
Generació energia solar FV any 1	22.936 kWh
Autoconsum any 1	17.590 kWh
Autoconsum estiu	75 %
Autoconsum hivern	90 %
Degradació anual dels mòduls	0,65 %
Emissions CO <sub>2</sub>	0,241 kgCO <sub>2</sub> /kWh

Inputs econòmics	
Manteniment	400 €
Preu mig electricitat	0,105 €
Preu mig compensació	0,05 €
Inflació preu electricitat	5 %
Inflació preu manteniment	0,5 %

Considerant els consum de l'escola i l'energia generada del camp fotovoltaic s'obtenen el següents resultats econòmics.

Outputs econòmics	
Estalvi mig anual	3.177 €
Període de retorn	Any 11
Estalvi primer any de retorn	927,94 €

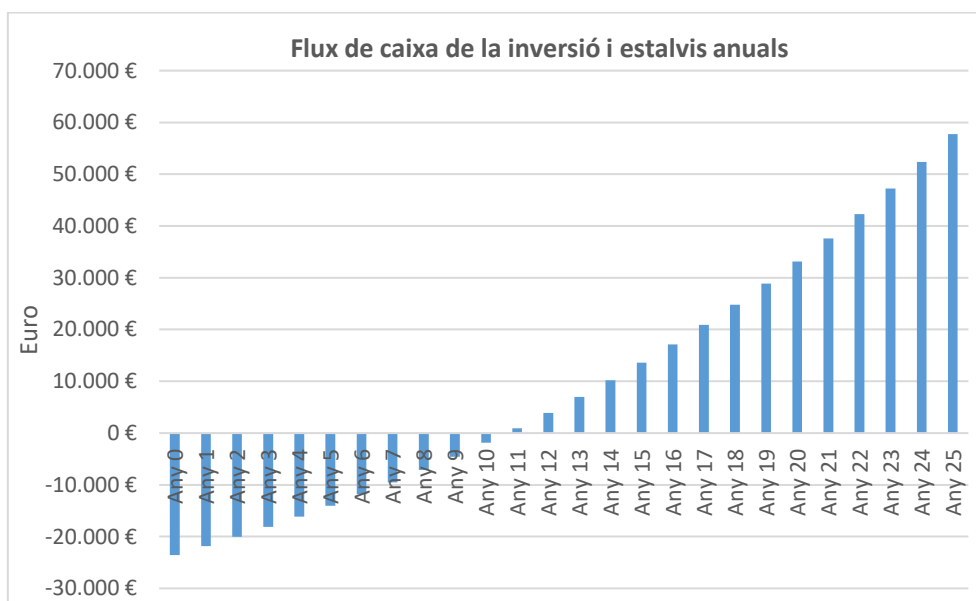


Figura 11 Flux de caixa de la inversió i estalvis anuals.

## 12 PRESSUPOST

El pressupost d'execució material (PEM) ascendeix a **19.788,19 €**. S'ha considerat un 5 % de despeses indirectes

El pressupost d'execució per contracte (PEC), aplicant un 13 % de despeses generals i un 6 % de benefici industrial al PEM i IVA exclòs ascendeix a **23.547,94 €**.

Barcelona, Març 2021



Raimon Renau Permanyer. ESITEC.

Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.

Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.

08008 - BARCELONA



Annex 1 **FITXES TÈCNIQUES**

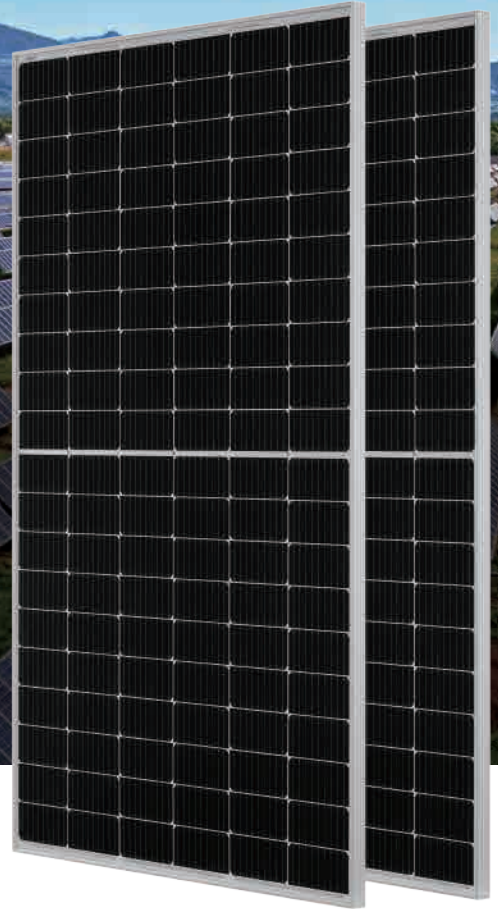
**Mono**

## 390W MBB Half-Cell Module

JAM60S20 365-390/MR Series

### Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

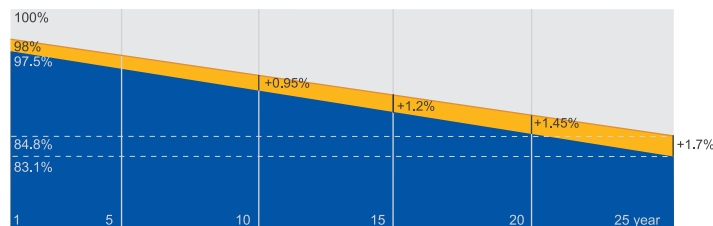


Better mechanical loading tolerance

### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

**0.55% Annual Degradation Over 25 years**



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

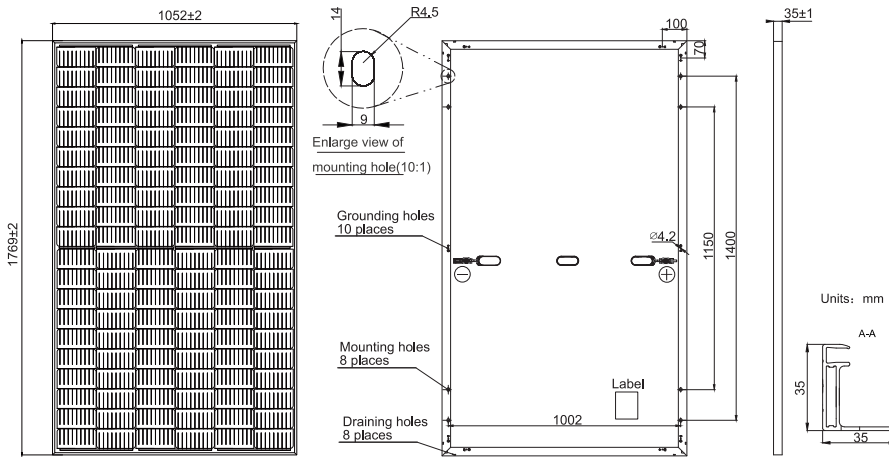
### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



**MECHANICAL DIAGRAMS**

**SPECIFICATIONS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono
Weight	20.5kg±3%
Dimensions	1769±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) ,12 AWG(UL)
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1000mm(+)/1000mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 806pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	365	370	375	380	385	390
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	41.13	41.30	41.45	41.62	41.78	41.94
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	33.96	34.23	34.50	34.77	35.04	35.33
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.30	11.35	11.41	11.47	11.53	11.58
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.75	10.81	10.87	10.93	10.99	11.04
Module Efficiency [%]	19.6	19.9	20.2	20.4	20.7	21.0
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

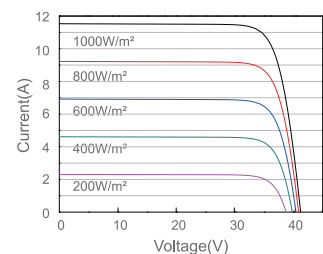
**OPERATING CONDITIONS**

TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	276	280	284	287	291	295
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	38.41	38.65	38.89	39.14	39.38	39.63
Max Power Voltage(Vmp) [V]	32.05	32.30	32.55	32.72	32.96	33.20
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.15	9.20	9.25	9.30	9.35	9.40
Max Power Current(Imp) [A]	8.61	8.66	8.71	8.78	8.83	8.88
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

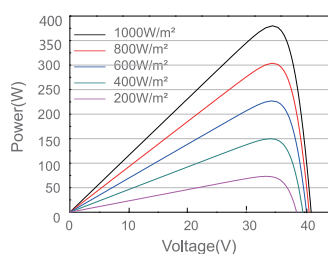
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front	5400Pa ( 112 lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load,Back	2400Pa ( 50 lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

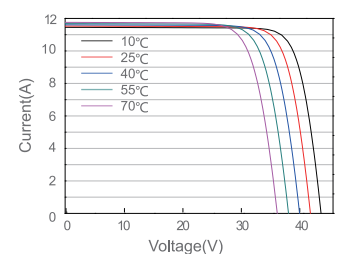
Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Power-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



# FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



/ Tecnología SnapINverter



/ Comunicación de datos integrada



/ Diseño SuperFlex



/ Seguimiento inteligente GMP



/ Smart Grid Ready



/ Inyección cero



/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

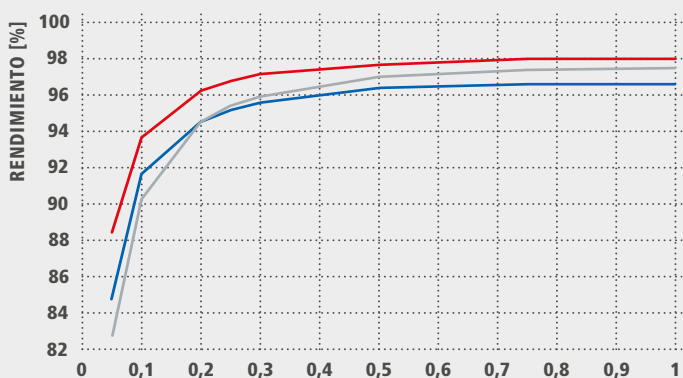
DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}^{1)}$ )				16 A / 16 A		
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV ( $MPP_1/MPP_2^{1)}$ )				24 A / 24 A		
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc\ mín.}$ )				150 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )				200 V		
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )				595 V		
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc\ máx.}$ )				1.000 V		
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$ )	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V	150 - 800 V		
Número de seguidores MPP		1		2		
Número de entradas CC		3		2+2		
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc\ máx.}$ )	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac\ máx.}$ )	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )	0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC/ CA) <sup>2)</sup>	2/ 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>3)</sup>		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>3)</sup>		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 <sup>1)</sup> , CEI 0-21 <sup>1)</sup> , NRS 097					

<sup>1)</sup> Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.

<sup>2)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1.

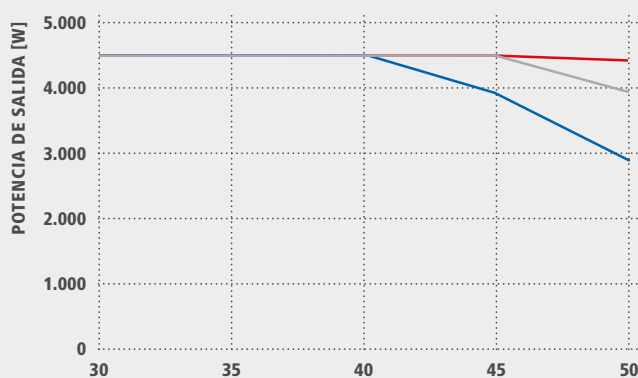
<sup>3)</sup> 16 mm<sup>2</sup> sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA  $P_{Ac}/P_{Ac,R}$  ■ 300 V<sub>DC</sub> ■ 595 V<sub>DC</sub> ■ 800 V<sub>DC</sub>

## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 300 V<sub>DC</sub> ■ 630 V<sub>DC</sub> ■ 800 V<sub>DC</sub>

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo ( $\eta_{EU}$ )	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
$\eta$ con 5 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
$\eta$ con 10 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
$\eta$ con 20 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
$\eta$ con 25 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
$\eta$ con 30 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
$\eta$ con 50 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
$\eta$ con 75 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
$\eta$ con 100 % $P_{Ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

<sup>1)</sup> Y con  $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ máx.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) <sup>2)</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net					
Salida de aviso <sup>2)</sup>	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo <sup>2)</sup>	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

<sup>2)</sup> También disponible en la versión light.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc \text{ máx. } 1} / I_{dc \text{ máx. } 2}$ )	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP <sub>1</sub> /MPP <sub>2</sub> )	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc \text{ mín.}}$ )	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc \text{ arranque}}$ )	200 V			
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )	595 V			
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc \text{ máx.}}$ )	1.000 V			
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp \text{ mín.}} - U_{mpp \text{ máx.}}$ )	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP	2			
Número de entradas CC	2 + 2			
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc \text{ máx.}}$ )	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac \text{ máx.}}$ )	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )	0,85 - 1 ind. / cap.			

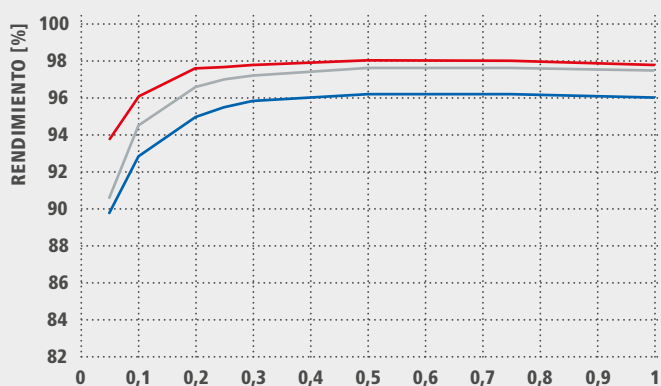
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>1)</sup>	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

<sup>1)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1.

<sup>2)</sup> 16 mm<sup>2</sup> sin necesidad de terminales de conexión.

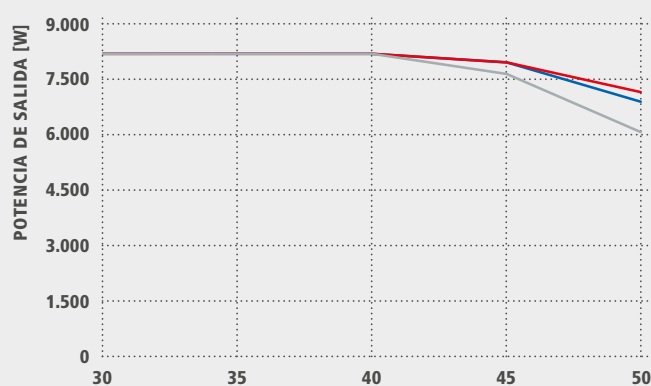
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA  $P_{AC}/P_{AC,r}$  ■ 258 V<sub>DC</sub> ■ 595 V<sub>DC</sub> ■ 800 V<sub>DC</sub>

## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 258 V<sub>DC</sub> ■ 595 V<sub>DC</sub> ■ 800 V<sub>DC</sub>

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo ( $\eta_{EU}$ )	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
$\eta$ con 5 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
$\eta$ con 10 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
$\eta$ con 20 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
$\eta$ con 25 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
$\eta$ con 30 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
$\eta$ con 50 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
$\eta$ con 75 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
$\eta$ con 100 % $P_{ac,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

<sup>1)</sup> Y con  $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ máx.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) <sup>2)</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net			
Salida de aviso <sup>2)</sup>	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo <sup>2)</sup>	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

<sup>2)</sup> También disponible en la versión light.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$ )		27 A / 16,5 A <sup>1)</sup>		33 A / 27 A	
Máxima corriente de entrada total utilizada ( $I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$ )		43,5 A		51,0 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP <sub>1</sub> / MPP <sub>2</sub> )		40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A	
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc\ mín.}$ )			200 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )			200 V		
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )			600 V		
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc\ máx.}$ )			1.000 V		
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$ )	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP			2		
Número de entradas CC			3+3		
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc\ máx.}$ )	15,0 kW <sub>peak</sub>	18,8 kW <sub>peak</sub>	22,5 kW <sub>peak</sub>	26,3 kW <sub>peak</sub>	30,0 kW <sub>peak</sub>

DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac\ máx.}$ )	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)		3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)		50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )		0 - 1 ind. / cap.			

DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			725 x 510 x 225 mm		
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección				IP 66	
Clase de protección				1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>2)</sup>				1 + 2 / 3	
Consumo nocturno				< 1 W	
Concepto de inversor				Sin Transformador	
Refrigeración				Refrigeración de aire regulada	
Instalación				Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente				-40 - +60 °C	
Humedad de aire admisible				0 - 100 %	
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

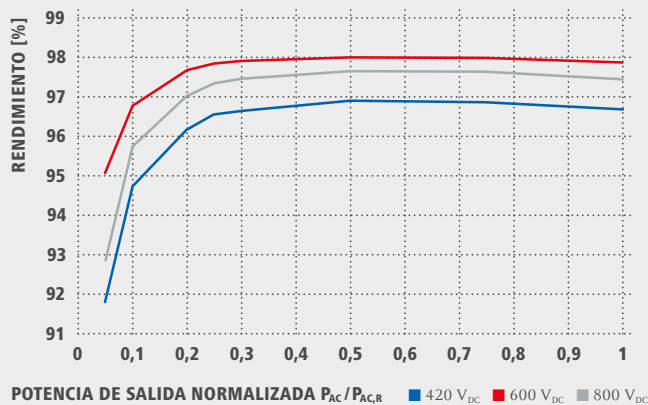
<sup>1)</sup> 14,0 A para tensiones < 420 V

<sup>2)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.

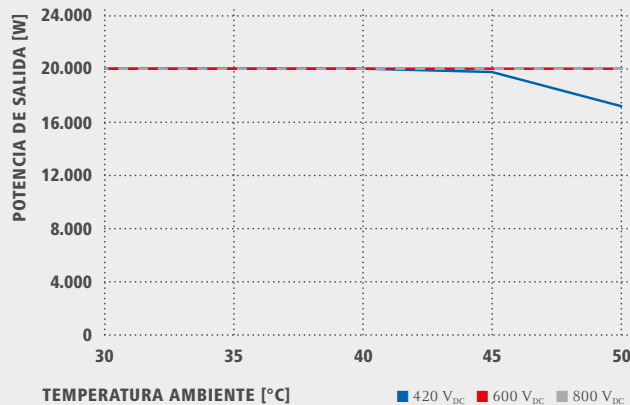
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).



## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %				
Rendimiento europeo (ηEU)	97,4%	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % Pac,r <sup>1)</sup>	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % Pac,r <sup>1)</sup>	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % Pac,r <sup>1)</sup>	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % Pac,r <sup>1)</sup>	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % Pac,r <sup>1)</sup>	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % Pac,r <sup>1)</sup>	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % Pac,r <sup>1)</sup>	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % Pac,r <sup>1)</sup>	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %				
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí				
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia				
Seccionador CC	Sí				
Protección contra polaridad inversa	Sí				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda				
USB (Conector A) <sup>2)</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net				
Salida de aviso <sup>2)</sup>	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo <sup>2)</sup>	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

<sup>1)</sup> Y con  $U_{mpp\ min.} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max.}$  <sup>2)</sup> También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

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)

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
Fax +34 91 649 60 44  
pv-sales-spain@fronius.com  
www.fronius.es

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono +43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-953940  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com



## PROYECTO

País	España
Nombre del proyecto	FV REUS

## MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM60S20-370/MR/1000V
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

## INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 12.5-3-M
------------------	---------------

## RESUMEN

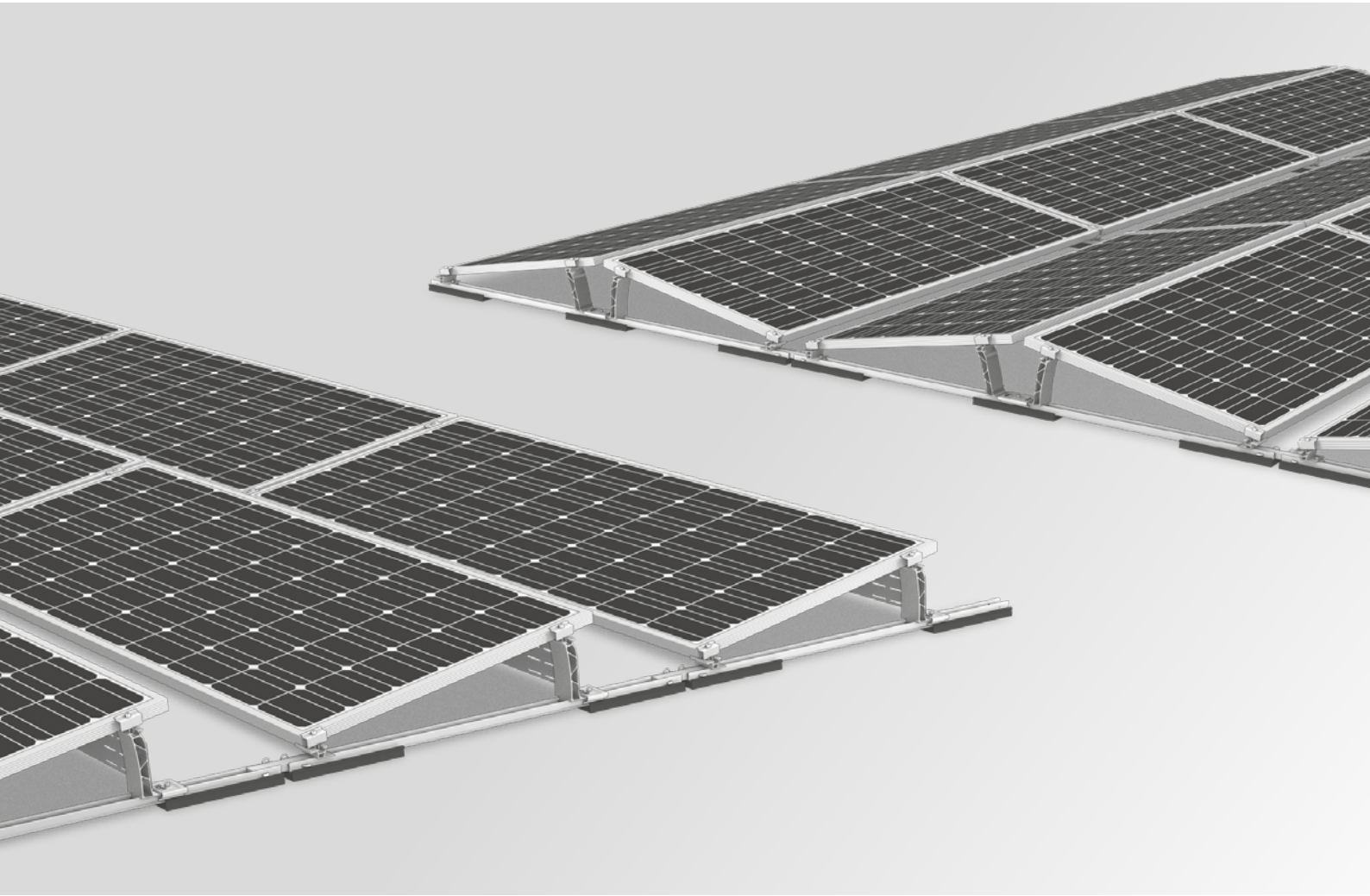
Relación de potencia	116%
Pmpp para 25 °C	14,80 kWp
MPPT	PV1+2: 2x20
Corriente factor	1,00

## MPPT DETALLES

	PV1+2
Cableado (series. x mód.)	2 x 20
Corriente de cortocircuito 25 °C	22,70 A
Umpp para 70 °C	583,50 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	904,64 V
Tensión de MPP para 25°C	684,60 V
Pmpp para 25 °C	14,80 kWp
Fusibles de string requeridos	no
Caja de string requerida	no



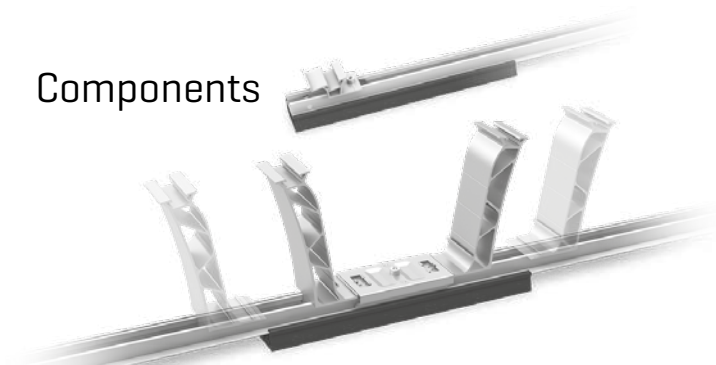
# Dome 6 Systems



- / 80 % pre-assembled and 70 % faster to install thanks to improved components
- / The handy Dome Speed Spacer distance gauge provides time-saving rail alignment
- / Secure anchoring with fixed connection for roofs  $\leq 10^\circ$  and low load reserves

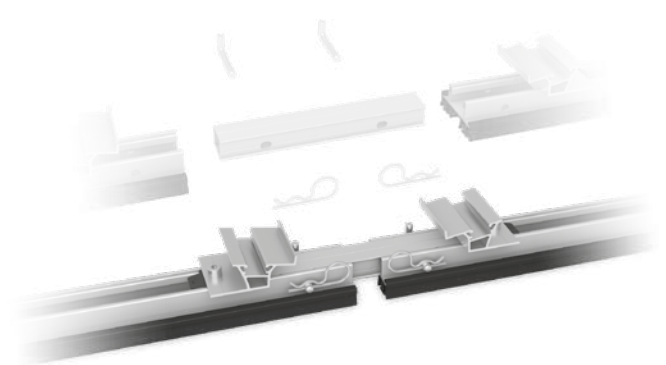


## Components



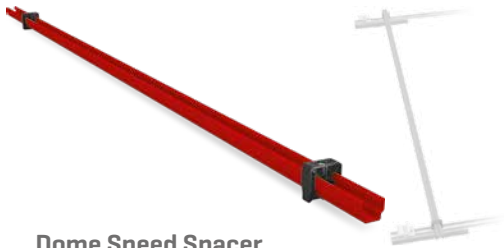
### Pre-assembled rail sets

- / Designed for current and future module sizes
- / Set completely pre-assembled and click system for Peaks
- / Tool-free assembly without screws



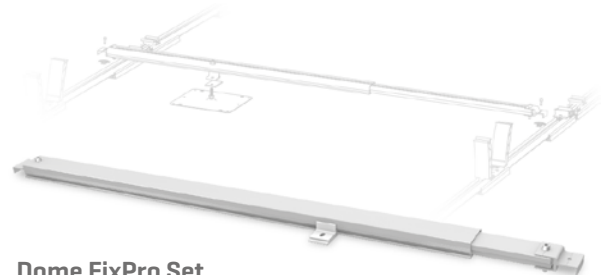
### RailConnector

- / Quick and easy rail connector with hitch pin
- / No screw connection necessary
- / Compensates tolerances by means of floating bearings



### Dome Speed Spacer

- / Simple alignment of the rails on the roof using the flexible spacer template
- / Simply adjust the module length and set the rail spacing
- / Suitable for all K2 flat roof systems

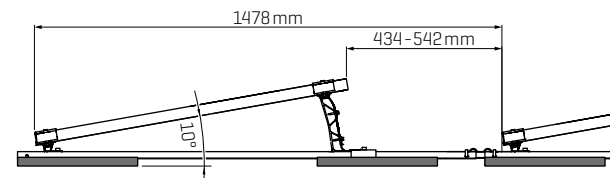
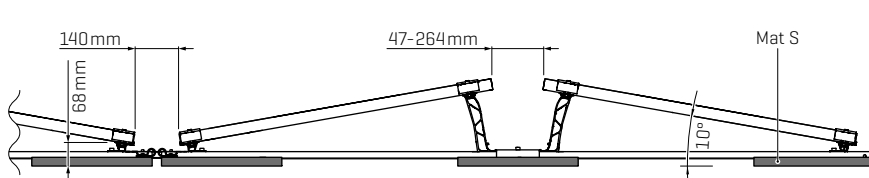


### Dome FixPro Set

- / Extends the application possibilities of Dome 6 systems
- / Fixed connection for roofs with inclination  $\leq 10^\circ$
- / Required for roof pitches  $\geq 3^\circ$
- / Recommended for roofs with low load reserves

## Technical data

D-Dome 6.10   S-Dome 6.10	
<b>Scope of application</b>	Flat roofs $\leq 10^\circ$ with single ply membrane or bituminous roof covering, also on concrete, gravelled or green roofs
<b>Fastening type/roof fixture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ballasted and no roof penetration for inclination: <math>\leq 3^\circ</math></li> <li>• With fixed connection at inclination with Dome FixPro Set: <math>&gt; 3^\circ</math></li> </ul>
<b>Requirements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permissible module dimensions [L×W×H]: 1448-2150 × 950-1060 × 30-50 mm</li> <li>• Minimum system size D-Dome   S-Dome: 2 supports (4 modules)   2 modules</li> <li>• Clamping at the short module side permitted</li> </ul>
<b>Technical specifications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermal separation after a maximum of D-Dome/S-Dome 16/15 m</li> <li>• Minimum distance to the edge of the roof 600 mm</li> </ul>
<b>Inclination angle</b>	$10^\circ$
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peak, SD, mounting rail, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminium EN AW-6063 T66 and AW-6082 T6</li> <li>• Windbreaker: Magnelis</li> <li>• Mat S protective mat: EPDM</li> <li>• Small parts: stainless steel [1.4301] A2-70</li> </ul>





# TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

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

## DISEÑO



E<sub>ca</sub>

### Conductor

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

### Aislamiento

Goma libre de halógenos

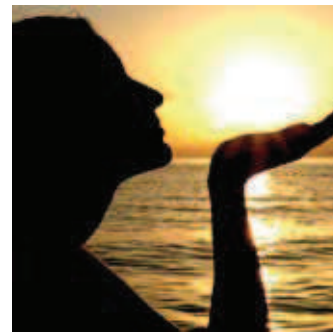
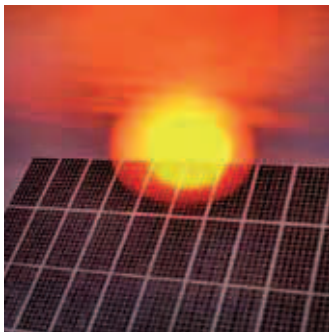
### Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

## APLICACIONES

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





## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

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



### Norma de referencia

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



### Certificaciones

Certificados

CE  
TÜV  
EN  
RoHS



E<sub>ca</sub>



### Características térmicas

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



### Características frente al fuego

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



### Características mecánicas

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



### Características químicas

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



### Resistencia a los rayos Ultravioleta

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



### Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



### Vida útil

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



### Otros

Marcaje: metro a metro.



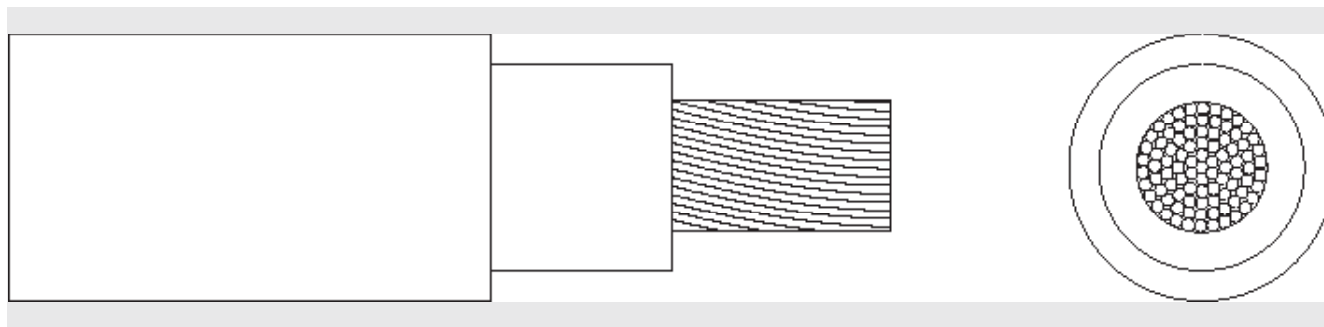
### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.



### Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



## DIMENSIONES

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

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.

Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.

Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).

Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: [ventas@topcable.com](mailto:ventas@topcable.com)



# TOPSOLAR PV DUAL ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV WIRE

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV, UL y EN.

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

## DISEÑO

### Conductor

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

### Aislamiento

Goma libre de halógenos (tipo XLEVA según UL / tipo EI6 según TÜV).

### Cubierta

Goma (tipo XLEVA según UL / tipo EM16 según TÜV) libre de halógenos.  
Color negro.

## APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K 600V Dual, certificado TÜV, UL y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie con plenas garantías. Cable con certificado Dual, para los principales fabricantes mundiales de paneles solares y cajas de conexión. Apto para ambientes húmedos y mojados.







## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: 1,5/1,5 1kV · (1,8) kV EN DC  
UL2000V



### Norma de referencia

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 /  
TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



### Certificaciones

Certificados  
CE  
UL LISTED  
TÜV  
EN  
RoHS



### Características térmicas

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



### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1  
e IEC 60332-1.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC  
61034. Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2  
e IEC 60754-2.  
Resistencia a la llama UL VW-1.



### Características mecánicas

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



### Características químicas

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



### Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618,  
TÜV 2Pfg 1169-08 y UL 2556.



### Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



### Vida útil

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



### Otros

Marcaje: metro a metro.



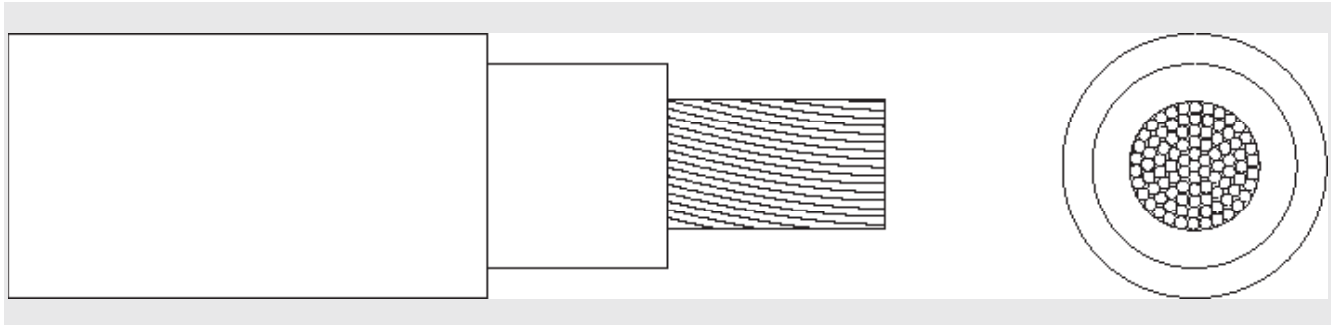
### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.



### Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



## DIMENSIONES

Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire: Libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adyacente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 4 (12 AWG)	7,1	83	55	52	44	14,3
1 x 6 (10 AWG)	7,7	104	70	67	57	9,49
1 x 10 (8 AWG)	9,1	159	98	93	79	5,46
1 x 16 (6 AWG)	10,1	218	132	125	107	3,47
1 x 25 (4 AWG)	11,5	309	176	167	142	2,23
1 x 35 (2 AWG)	12,6	404	218	207	176	1,58



Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.

Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.

Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.

Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: [ventas@topcable.com](mailto:ventas@topcable.com)



# TOXFREE ZH RZ1-K (AS) D.I.

Cable flexible de potencia, libre de halógenos,  
para derivaciones individuales.

IEC 60502-1 / UNE 21123-4

## DISEÑO

### 1. Conductor

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

### 2. Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE).

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

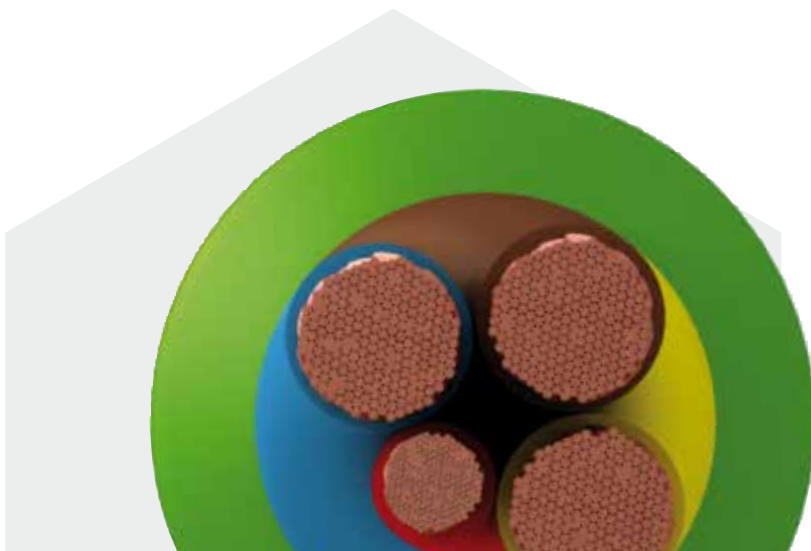
3 + 1 Azul + Marrón + Amarillo/Verde + Rojo (1,5 mm<sup>2</sup>)

### 3. Cubierta

Poliolefina ignifugada, de color verde, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Cable no propagador del incendio.

## APLICACIONES

Los cables libres de halógenos Toxfree ZH RZ1-K (AS) para derivaciones cumplen todos los requisitos de la ITC-BT 15 (Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales). Estos cables incluyen en su configuración los dos conductores utilizados para la transmisión de energía (fase y neutro), el conductor de protección (tierra) y el hilo de mando de 1,5 mm<sup>2</sup> de color rojo. De esta forma se consigue reducir el coste de las instalaciones, al facilitar el trabajo del instalador y simplificar el acopio de materiales.



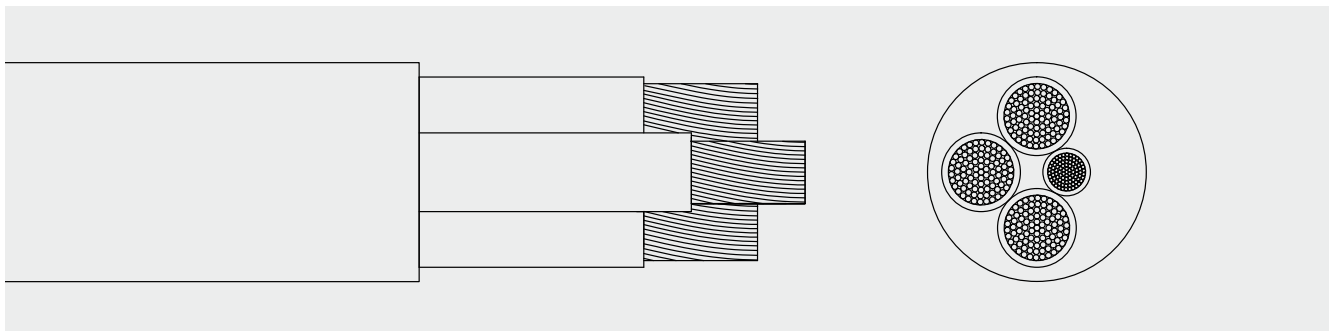
1

2

3

TOP CABLE TOXFREE ZH RZ1-K (AS) D.I.

Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.



## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 0,6/1kV



### Norma de referencia

IEC 60502-1 / UNE 21123-4



### ITC y certificaciones

ITC: 15

#### Certificados

CE  
AENOR  
RoHS



### Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C  
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).  
Temp. mínima de servicio: -40°C  
(estático con protección).



### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.  
No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.



### Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior.  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



### Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: aceptable.  
Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 211605.



### Presencia de agua

Presencia de agua: AD5 chorros de agua.



### Otros

Marcaje: metro a metro.



### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.  
Entubado.



### Aplicaciones

Uso industrial.  
Locales de pública concurrencia.



# FRONIUS SMART METER

/ Contador bidireccional para registrar el consumo de energía en su hogar



/ El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo de su hogar. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0. Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Para la solución de almacenaje Fronius Energy Package basada en el Fronius Symo Hybrid, el Fronius Smart Meter permite realizar una gestión sistematizada de los distintos flujos de energía, optimizando así la energía total. Es perfecto para su uso junto al Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo, Fronius Primo, Fronius Eco y Fronius Datamanager 2.0.

## FRONIUS SMART METER

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER 63A-3	FRONIUS SMART METER 50kA-3 <sup>1)</sup>	FRONIUS SMART METER 63A-1
Tensión nominal	400 – 415 V	400 – 415 V	230 – 240 V
Máxima corriente	3 x 63 A	3 x 50.000 A	1 x 63 A
Sección de cable de entrada	1 – 16 mm <sup>2</sup>	0,05 - 4 mm <sup>2</sup>	1 – 16 mm <sup>2</sup>
Sección de cable de comunicación y neutro		0,05 – 4 mm <sup>2</sup>	
Consumo de energía	1,5 W	2,5 W	1,5 W
Intensidad de inicio		40 mA	
Clase de precisión		1	
Precisión de energía activa		Class B (EN50470)	
Precisión de energía reactiva		Class 2 (EN/IEC 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración		30 x I <sub>max</sub> / 0,5 s	
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa (ancho)	4 módulos DIN 43880	4 módulos DIN 43880	2 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación		-25 - +55°C	
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	89 x 71,2 x 65,6	89 x 71,2 x 65,6	89 x 35 x 65,6
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display	8 dígitos LCD	8 dígitos LCD	6 dígitos LCD

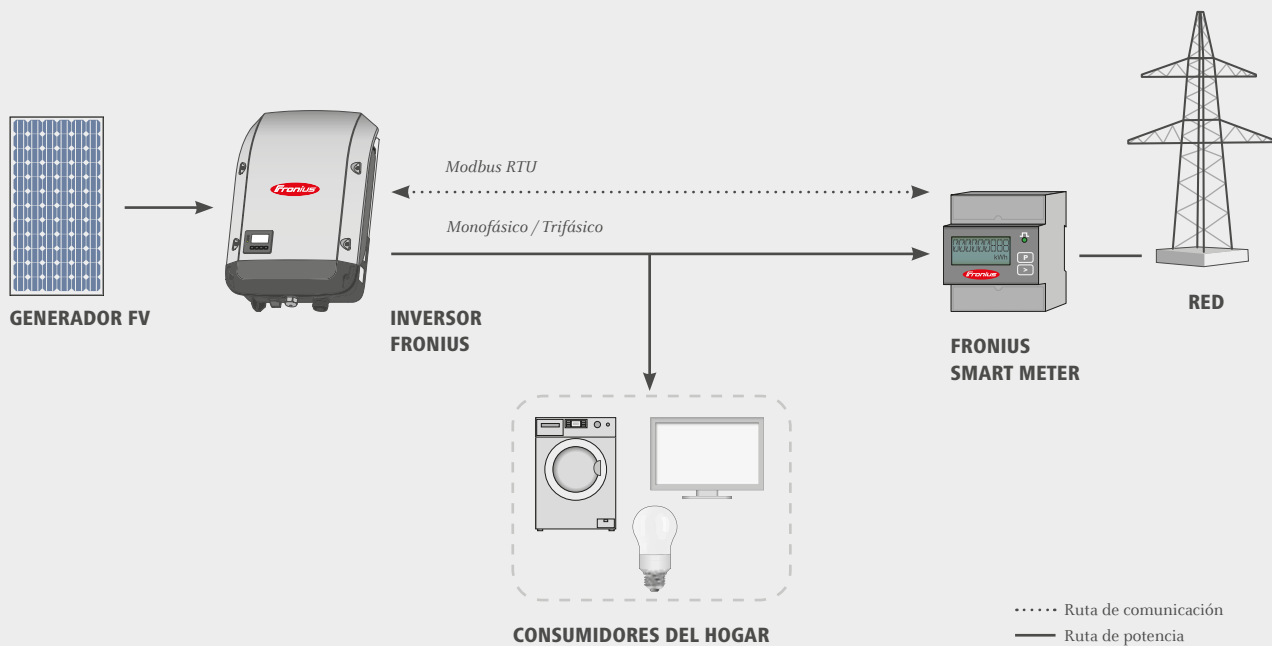
<sup>1)</sup> Disponible sin transformador de corriente. Más información sobre la correcta elección de los transformadores en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## VENTAJAS

- / Limitación de potencia remota rápida y precisa
- / Junto con el Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar
- / Optimiza la gestión de energía con la solución de almacenaje Fronius Energy Package



## ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



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

<sup>1)</sup> No es posible reducir la potencia del inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

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)

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
Fax +34 91 649 60 44  
pv-sales-spain@fronius.com  
[www.fronius.es](http://www.fronius.es)

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono +43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-953940  
pv-sales@fronius.com  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)



Opción apertura mediante maneta con 3 puntos de enclavamiento



## APLICACIONES

- Especialmente diseñado para la colocación de automatismos, controles de máquinas, en el exterior; zonas corrosivas, industrias de alimentación y donde sea necesario una presencia, calidad y garantía superior.
- Cuadro eléctrico homologado para la industria alimentaria, química, farmacéutica, centros de transformación, telecomunicaciones y en exteriores dada sus ventajas de durabilidad y resistencia contra agentes químicos.

## VENTAJAS

- Se entrega con film protector que evita arañazos y rozaduras durante su manipulación.
- Realización monobloc que consigue una perfecta estanqueidad y resistencia al impacto.
- Con canal vierteaguas que evita el contacto de líquidos con la junta de poliuretano y bisagras ocultas.
- El cuadro eléctrico viene de serie con cierres de cuarto de vuelta de doble bit fabricado en acero inoxidable.
- Delvalle realiza bajo pedido cualquier medida que se adapte a sus necesidades, incluyéndose agujeros y canales formas, tanto en la puerta como en la envolvente.
- Disponemos este modelo en IP67 y IP69K.

## OPCIONES

- A la medida según su necesidad.
- IP67 según Norma IEC EN 62208 y EN 60529.
- Hasta IP69K- DIN 40050-9.
- Con posibilidad de dos puertas (a partir de 800x600).
- Bisagra de 170° que permite una máxima apertura para un fácil acceso al armario sin necesidad de desmontar la puerta.
- Zócalos.
- Patas metálicas.
- Soportes murales (no incluidos en estándar).
- Puerta transparente de policarbonato o cristal de seguridad (no IP69K).
- Fabricación en acero inoxidable AISI 316L EN 14404.
- Placa de montaje aislante (baquelita) o en acero inoxidable.
- Versión EMC según norma 2014/30/UE de compatibilidad electromagnética.
- Opción apertura mediante maneta con 3 puntos de enclavamiento.
- Posibilidad de realización en chapa de acero galvanizado pintado en RAL 7035.

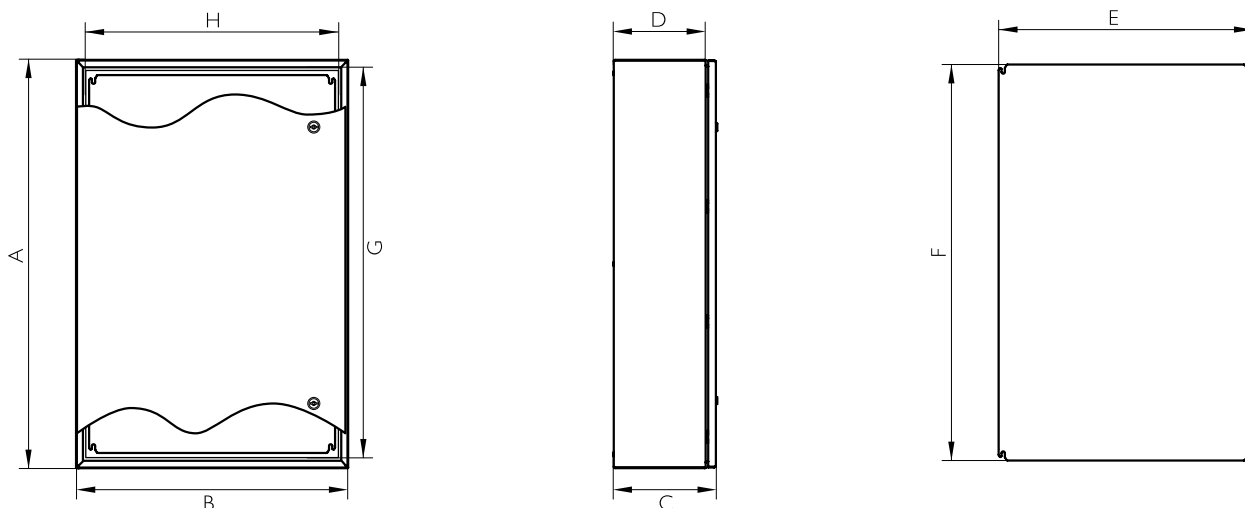


## NORMATIVA

- IP66 (W) (IP55 en dos puertas sin montante, con montante central IP66) según Norma IEC EN 62208 y EN 60529.
- Nuestros cuadros eléctricos Luxor están contruidos bajo normativas CE de baja tensión 2014/35/UE.
- Máximo voltaje 1000 V.
- Grado de resistencia contra impacto IK10 según Normas IEC 62208 y EN 62262.
- Certificado UL Nema 4x, 12, 3r, 1. N° File E342220.
- Cumple con normativa industria alimentaria, materiales en contacto con alimentos (CE 1935/2004) y normativa RoHs.

## PLANO

➔ [CLICK AQUÍ PARA DESCARGAR FICHEROS CAD - PLANOS - CERTIFICADOS](#)



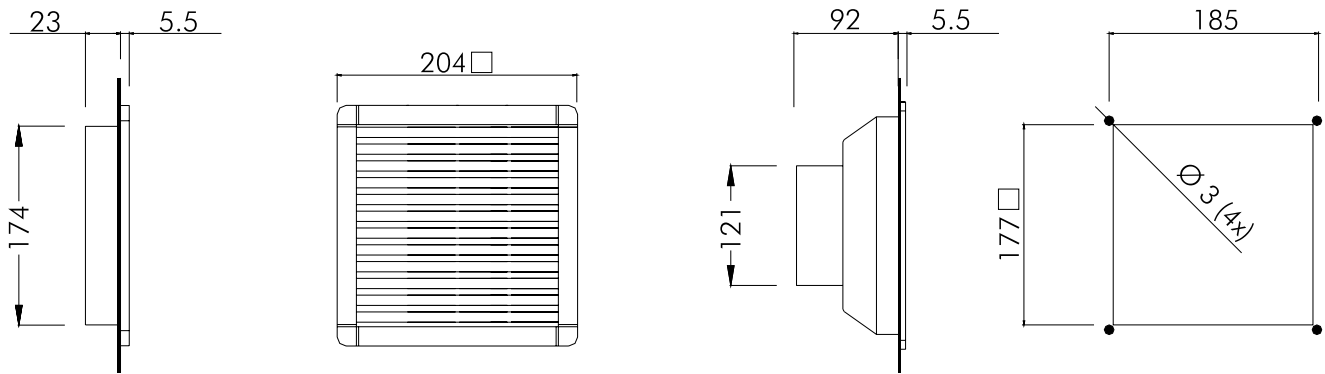


# VENTILADOR CON FILTRO SERIE PRIUS IP54 IP55

## MODELO MVPI20 (caudal 120m<sup>3</sup>/h) IP54



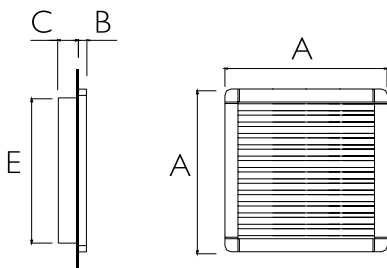
Rejilla con filtro



### REFERENCIA - VENTILADOR MVPI20

REFERENCIA	CAUDAL	VOLTAJE / FRECUENCIA	POTENCIA	CONSUMO	PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE	CONEXIÓN ELÉCTRICA	RUIDO	FILTRO (EUROVENT)	MECANIZADO MONTAJE
MVPI20AS	120m <sup>3</sup> /h	230V/50-60Hz	22W	0,14A	Impedancia	faston 2,8x0,5mm	43dB	EU3	177x177 <sup>+1</sup> / <sub>0</sub>
MVPI20BS		115V/50-60Hz		0,26A					
MVPI20ES		24VCD	9W	0,37A		2-pole terminal 1,5mm <sup>2</sup>	45dB		
MVPI20FS		48VCD	13W	0,27A					
Versión dirección de aire "outdoor-in"	Borrar "S" a la referencia. Ej: "MVPI20A"								
Versión Normativa UL	Añadir "UL" a la referencia. Ej: "MVPI20ASUL"								
Versión EMC	Añadir "M" a la referencia. Ej: "MVPI20ASM"								
Versión en acero inoxidable	Añadir "X" a la referencia. Ej: "MVPI20ASX"								
Versión IP55 (carcasa)	Añadir "5" a la referencia. Ej: "MVPI20A5"								

## REJILLA CON FILTRO



REFERENCIA	DIMENSIONES (mm)				
REFERENCIA	MECANIZADO MONTAJE	A	B	C	E
MVPI20	177x177 <sup>+1</sup> / <sub>0</sub>	204	5,5	23	174
Versión Normativa UL	Añadir "UL" a la referencia				
Versión EMC	Añadir "M" a la referencia				
Versión en acero inoxidable	Añadir "X" a la referencia				

## ANNEX 2 CÀLCULS

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Valors introduït  
Caselles per escollir

Pot pic Instal·lada (kWp)	14,80
Pot CA sortida (kWn)	12,50

Promotor	Ajuntament de Reus
Obra	Instal·lació FV Autoconsum CEIP Pi del Burgar
Situació	C/ Josep Vidal i Llecha,1, 43204, Reus, Tarragona

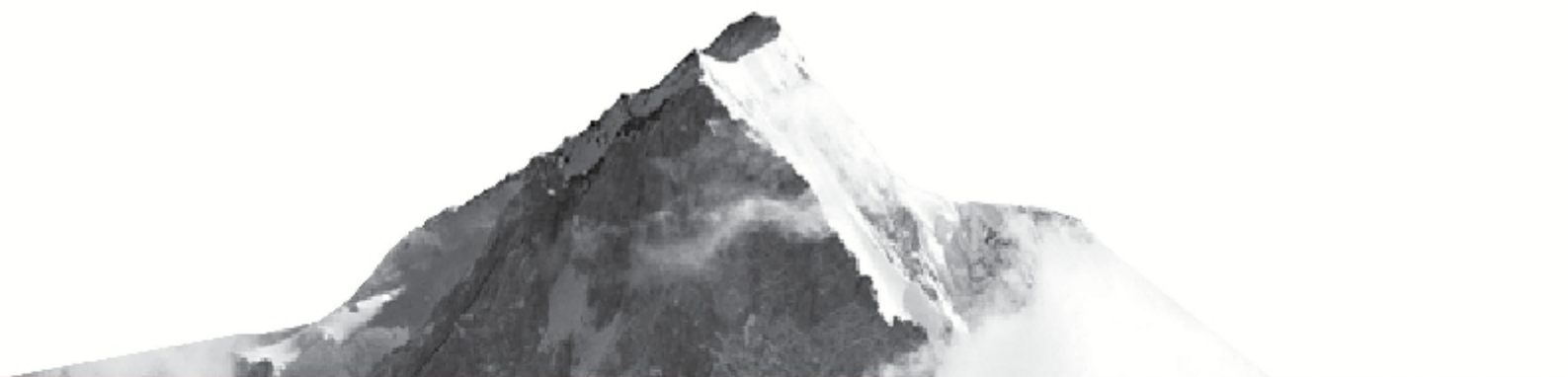
Resistivitat	P <sub>zarc</sub>	P <sub>zarc</sub>	P <sub>zarc</sub>
Coüre	0,0172	0,0206	0,022
Alumini	0,0283	0,034	0,036

Criteria càlcul de secció	Comprovació per
C.D.T	I max admissible

Camp FV	CIRCUIT	Tipus de circuit				Potència (W)			Nº string per MPPT	Tensió V <sub>trm</sub>	Intensitat càlcul	Factor de correcció	Factor temperatura de correcció	Factor exposició sol	coef fi	Intensitat (A)	PIA (A)	PIB (A)	Potència max PIA (W)	Cond.	Mètode instal·lació						Aïllam.		Longitud equivalent (m)	Capacitat de càrrega (A)	Capacitat de càrrega (W)	Capacitat de càrrega (V)	Secció cablejat (mm²)	Secció cablejat (mm²)	Secció cablejat (mm²)	Secció cablejat (mm²)	Secció cablejat (mm²)	Secció cablejat (mm²)	C.D.T	Criteria Intensitat max admissible			
		I	II	III	IV	Unitaria	Uh	Total													A1	B1	B2	C	E	PVC	SPLE	I max admissible												Factor agrupament	I max corregida	Comprovació	
																																											Parcial
	Inversor#1				x	12500	1	12500	-	400	18	1,25	1,00	1,00	1,00	22,5	25	17320,5	x								x	60	60	1,5%	8,57	10	16	0,80%	0,80%	77	1	77	ok				
	MPPT1	x				14800	1	14800	2	684,6	22,7	1,25	1,00	1,00	1,00	28,4	40	27384,0	x								x	1	1	1,5%	0,12	1,5	6	0,03%	0,05%	49	1	49	ok				
	String#1	x				370	20	7400	-	684,6	11,35	1,25	1,00	1,00	1,00	14,2	16	10953,6	x								x	40	82	1,5%	2,49	2,5	6	0,62%	0,62%	49	1	49	ok				
	String#2	x				370	20	7400	-	684,6	11,35	1,25	1,00	1,00	1,00	14,2	16	10953,6	x								x	40	82	1,5%	2,49	2,5	6	0,62%	0,62%	49	1	49	ok				

## ANNEX 3 ESTUDI ESTÀTIC D'ESTRUCTURA

Sistemas de montaje para instalaciones solares



**K2 SYSTEMS GMBH**

**BASE DE CÁLCULO**

PROYECTO: CEIP Pi del Bugar

AUTOR: ESITEC ENERGIA S.L

FECHA: 29/03/2021

## INFORMACIÓN DEL PROYECTO (CAMP FV 1)

### INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	CEIP Pi del Burgar
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Autor	ESITEC ENERGIA S.L

### UBICACIÓN

Dirección	Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	120,50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Cubierta	Plana
Altura de descarga	0,000 m
Altura del edificio	4,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0,60 m
Material	Película
Coefficiente de fricción	0,80

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

### CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC2
Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas  $q_{p,25} = 1,446 \text{ kN/m}^2$

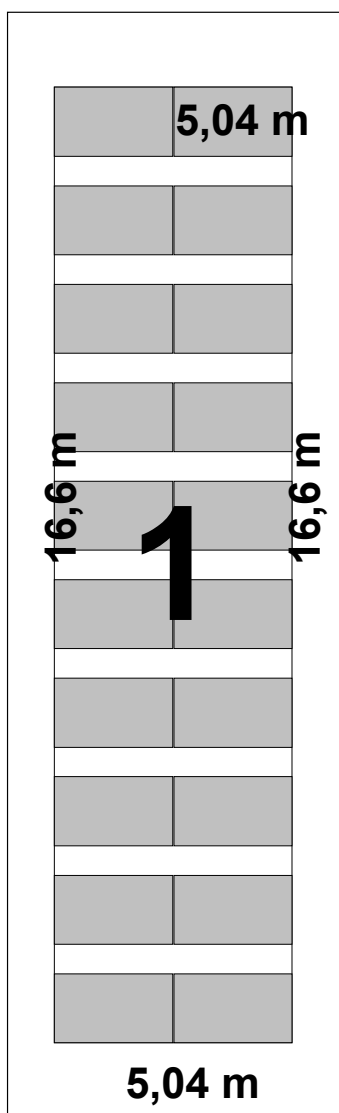
Carga de nieve en suelo  $s_k = 0,460 \text{ kN/m}^2$

### MÓDULOS

Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Cantidad	20
Nombre	JAM60S20-370/MR (1000V)	Potencia	7,400 kWp
Dimensiones LaxAnxAI	1776 x 1052 x 35,00 mm		
Peso	20,7 kg		
Potencia	370 W		

**PLAN DE MONTAJE (CAMP FV 1)**

---



Dimensiones en [m]

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud / m	Cantida 4,30 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	1,450		4,300	1,450	2,840
B	1,450		2,840	1,450	1,380





## LEYENDA

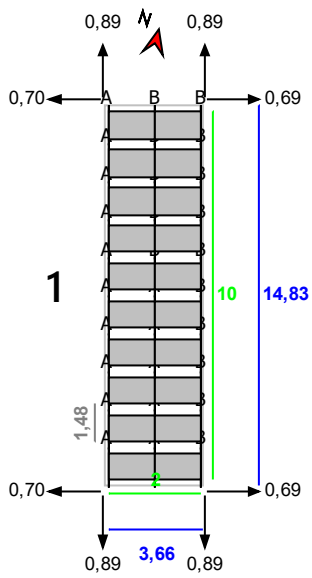
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

Distancia al borde del tejado [m]

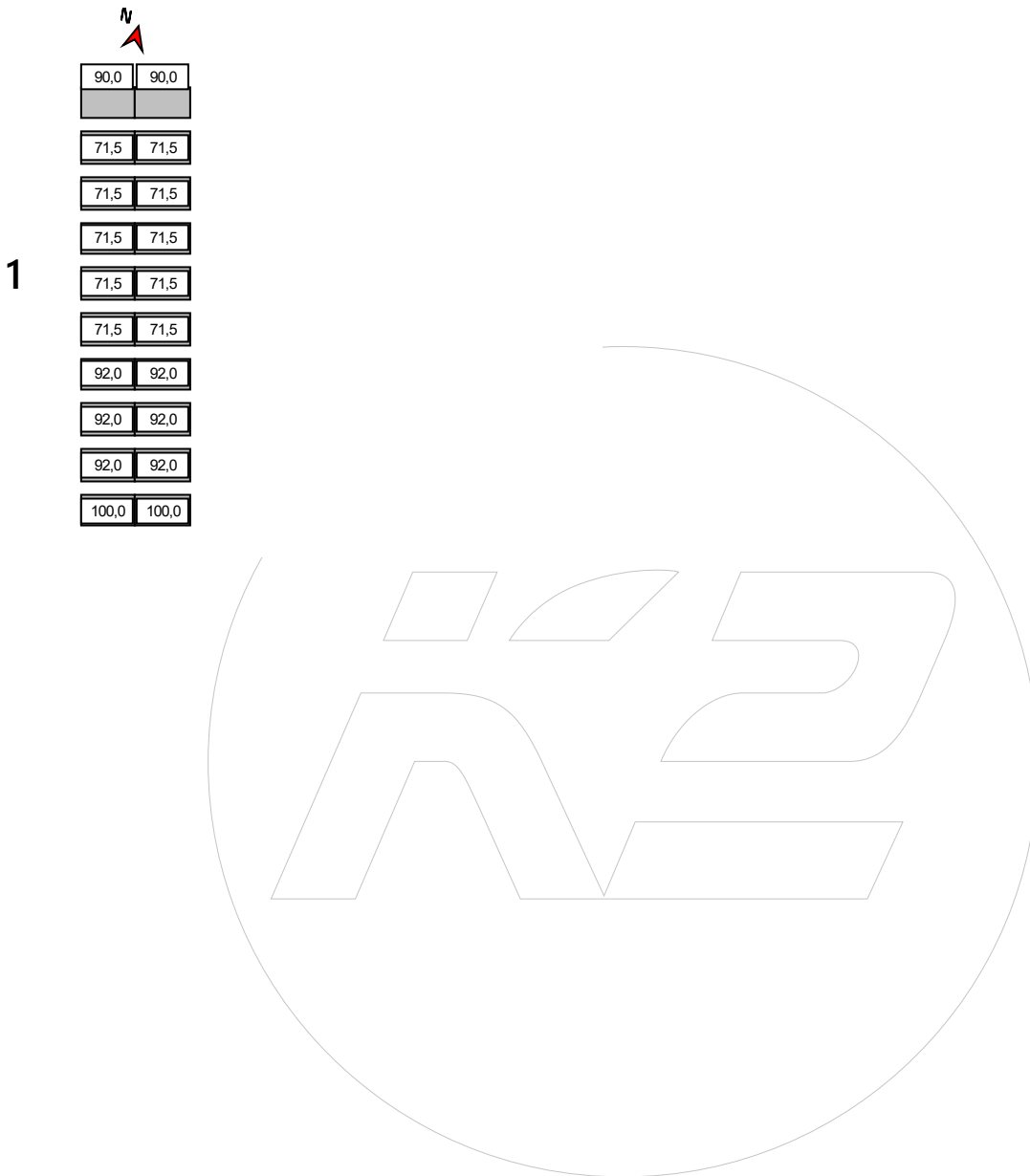
Cantidad de módulos

Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]



**PLAN DE CONTRAPESO (CAMP FV 1)**



## RESULTADOS (CAMP FV 1)

### CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER
Pletina final	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER

### VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	<b>Presión</b>	78,13
	<b>Succión</b>	92,08
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	<b>Presión</b>	2855
	<b>Succión</b>	-2336
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	<b>Presión</b>	1914
	<b>Succión</b>	-1521

### CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de módulos)	Número de módulos (Campo de módulos)	---	Contrapeso [kg] (Campo de módulos)	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m <sup>2</sup> ] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m <sup>2</sup> ] (Superficie del tejado)
bcampo de módulos	20	---	1647,0	2181,0	0,40	---
Todos los bloques	20	---	1647,0	2181,0	---	0.26

### INDICACIONES

- La prueba de la seguridad de la posición y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo verificando los casos de carga que se levantan y cambian por el viento y por otros cálculos estáticos. Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

## INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (CAMP FV 1)

### INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	CEIP Pi del Burgar
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Autor	ESITEC ENERGIA S.L

### UBICACIÓN

Dirección	Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	120,50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Cubierta	Plana
Altura de descarga	0,000 m
Altura del edificio	4,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0,60 m
Material	Película
Coefficiente de fricción	0,80

### CARGAS

Código de Diseño	UNE EN	Vida útil	25 años
Categoría de daños	CC2		

Presión de velocidad de ráfagas  $q_{p,50} = 1,570 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil  $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas  $q_{p,25} = 1,446 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno abierto

Carga de nieve en suelo  $s_k = 0,460 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve  $\mu_i = 0,800$

Carga de nieve en tejado  $s_{i,50} = 0,295 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil  $f_s = 0,929$

Carga de nieve en tejado  $s_{i,25} = 0,274 \text{ kN/m}^2$

## CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 20,7 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,08 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 6,0 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 3,21 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,87 \text{ m}^2$	Carga neta total (incluido lastre)	$= 0,14 \text{ kN/m}^2$

## COMBINACIONES DE CARGA

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$

Verificación de elevación:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$
Verificación del desplazamiento:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$

## IDONEIDAD DE USO

Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} \quad 0,60$
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} \quad 0,50$

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = G_k$
Combinación de caso de carga 01:	$E_d = G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = G_k + W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

**EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.**

## PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

### INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema  $g_{\text{Sistema}} = 0.14 \text{ kN/m}^2$   
 coeficiente aerodinámico  $C_{p,\text{Presión}} = 0.2$

### DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO POR DEBAJO DE .45 °

Dimensiones  $75.3 * 380.0 * 23.1 \text{ mm}$   
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$   
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0.93 \text{ m}^2$   
 contrapeso máximo  $G_{\text{Contrapeso}} = 66.0 \text{ kg}$

### PROPAGACIÓN DE CARGA

Dimensiones  $75.3 * 380.0 * 23.1 \text{ mm}$   
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$   
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0.93 \text{ m}^2$   
 contrapeso máximo  $G_{\text{Contrapeso}} = 34.0 \text{ kg}$

### COMBINACIONES DE CARGA

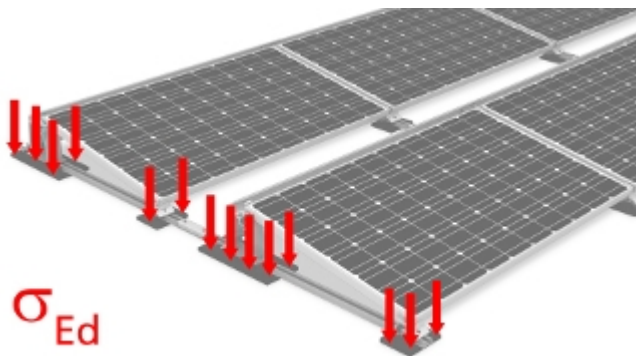
Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	27195	38193	36636	42135	43857	---
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	16228	27226	25669	31168	32890	---

### EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} \sigma_{\text{Ed}} = 27195 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} \sigma_{\text{Ed}} = 16228 \text{ Pa}$

### ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} \text{max } \sigma_{\text{Ed}} = 43857 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} \text{max } \sigma_{\text{Ed}} = 32890 \text{ Pa}$



## CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

### INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	20
Número total de módulos	20
Área de tejado cubierto con módulos	A = aprox. 53.10 m <sup>2</sup>
Carga neta	g <sub>Sistema, contrapeso excluido</sub> = 0.40 kN/m <sup>2</sup>

### COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C <sub>p</sub> , Presión	según EN 1991-1-4
C <sub>F,x</sub> ,promediado	-0.03
C <sub>F,y</sub> ,promediado	0.01
Corrección de la distancia al borde	k <sub>S1xy</sub> = 1
Pretil- coeficiente de corrección	k <sub>p</sub> = 1.00

### PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0.136 \text{ kN/m}^2$$

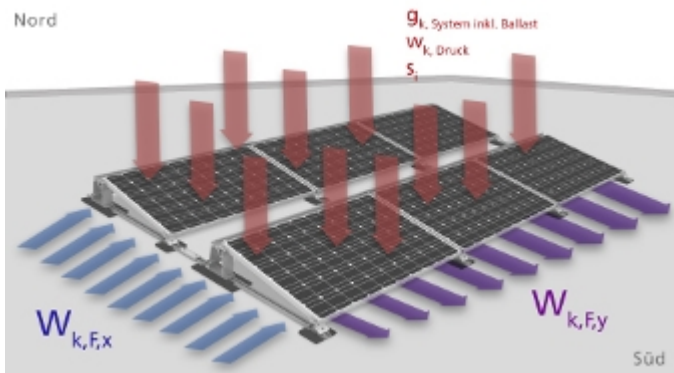
$$W_{k,F,y} = 0.013 \text{ kN/m}^2$$

### PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,\text{Sistema, contrapeso excluido}} = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presión}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$

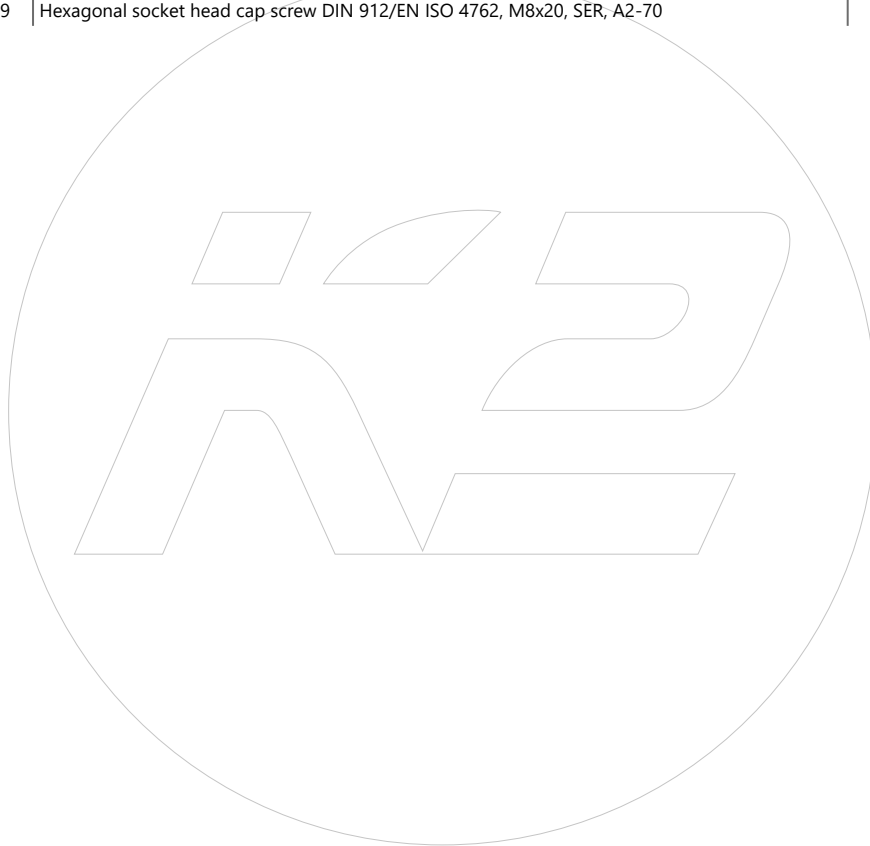


### Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

## LISTA DE ARTÍCULOS (CAMP FV 1)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2003247	S-Dome 6.10 Base Set	30	59.6 kg
2	2003248	Dome 6.10 Peak	30	9.1 kg
3	2003251	Dome 6 Connector Set	27	8.2 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	20	36.0 kg
5	1005207	Thin sheet screw 6x25	60	0.4 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	20	0.1 kg
7	2002558	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER	20	1.2 kg
8	2002559	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER	40	2.6 kg
9	2003150	Dome Porter short	40	59.1 kg
10	1001643	M K2 Slot nut with clip, Stainless steel	80	1.4 kg
11	2001729	Hexagonal socket head cap screw DIN 912/EN ISO 4762, M8x20, SER, A2-70	80	1.0 kg
<b>Total</b>				<b>178.7 kg</b>





## INFORMACIÓN DEL PROYECTO (CAMP FV 2)

### INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	CEIP Pi del Burgar
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Autor	ESITEC ENERGIA S.L

### UBICACIÓN

Dirección	Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	120.50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Cubierta	Plana
Altura de descarga	0.000 m
Altura del edificio	4.00 m
Altura pretil	0.00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0.60 m
Material	Película
Coefficiente de fricción	0.80

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

### CARGAS

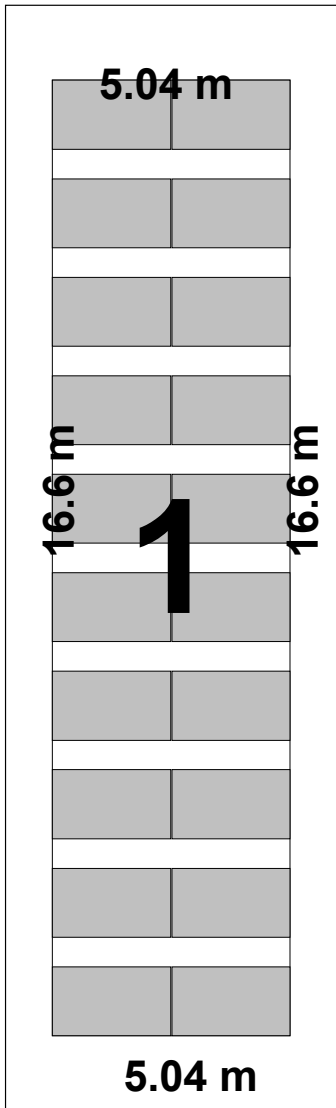
Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC2	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 1.446 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0.460 \text{ kN/m}^2$		

### MÓDULOS

Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Cantidad	20
Nombre	JAM60S20-370/MR (1000V)	Potencia	7.400 kWp
Dimensiones LaxAnxAI	1776 x 1052 x 35.00 mm		
Peso	20.7 kg		
Potencia	370 W		

**PLAN DE MONTAJE (CAMP FV 2)**

---



Dimensiones en [m]

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud / m	Cantida 4.30 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	1.450		4.300	1.450	2.840
B	1.450		2.840	1.450	1.380



## LEYENDA

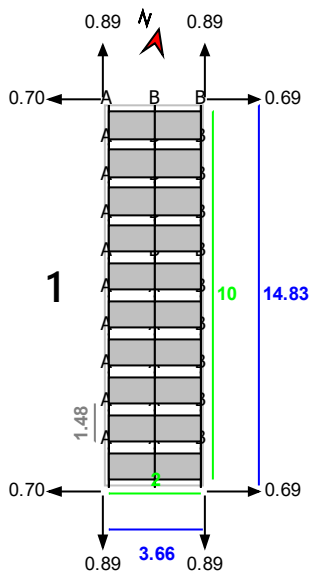
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

Distancia al borde del tejado [m]

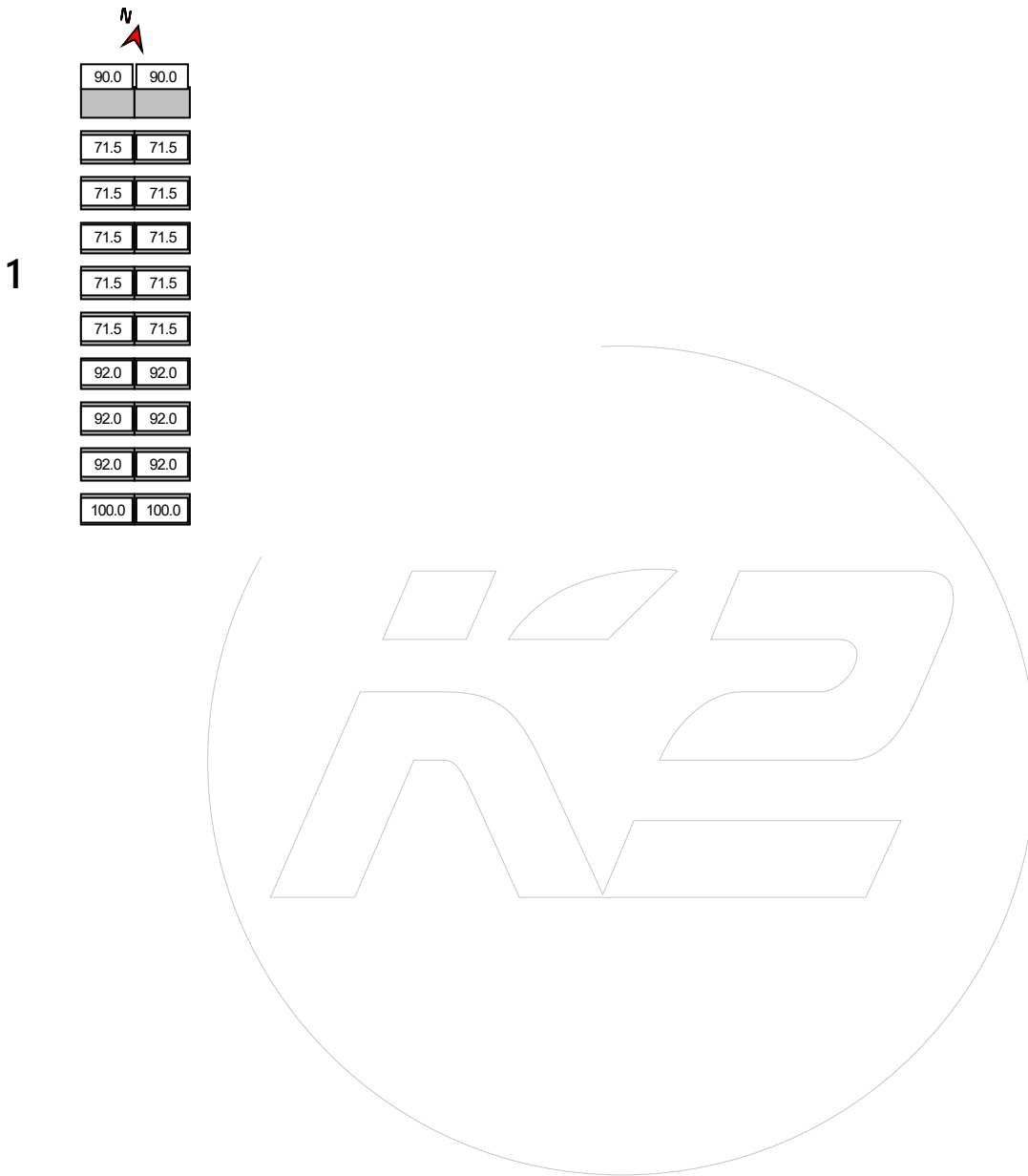
Cantidad de módulos

Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]



**PLAN DE CONTRAPESO (CAMP FV 2)**



## RESULTADOS (CAMP FV 2)

### CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Porter	108.0 kg
Pletina de módulo	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER
Pletina final	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER

### VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	<b>Presión</b>	78.13
	<b>Succión</b>	92.08
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	<b>Presión</b>	2855
	<b>Succión</b>	-2336
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	<b>Presión</b>	1914
	<b>Succión</b>	-1521

### CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de módulos)	Número de módulos (Campo de módulos)	---	Contrapeso [kg] (Campo de módulos)	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m <sup>2</sup> ] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m <sup>2</sup> ] (Superficie del tejado)
bcampo de módulos	20	---	1647.0	2181.0	0.40	---
Todos los bloques	20	---	1647.0	2181.0	---	0.26

### INDICACIONES

- La prueba de la seguridad de la posición y la capacidad de carga del sistema se llevan a cabo verificando los casos de carga que se levantan y cambian por el viento y por otros cálculos estáticos. Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

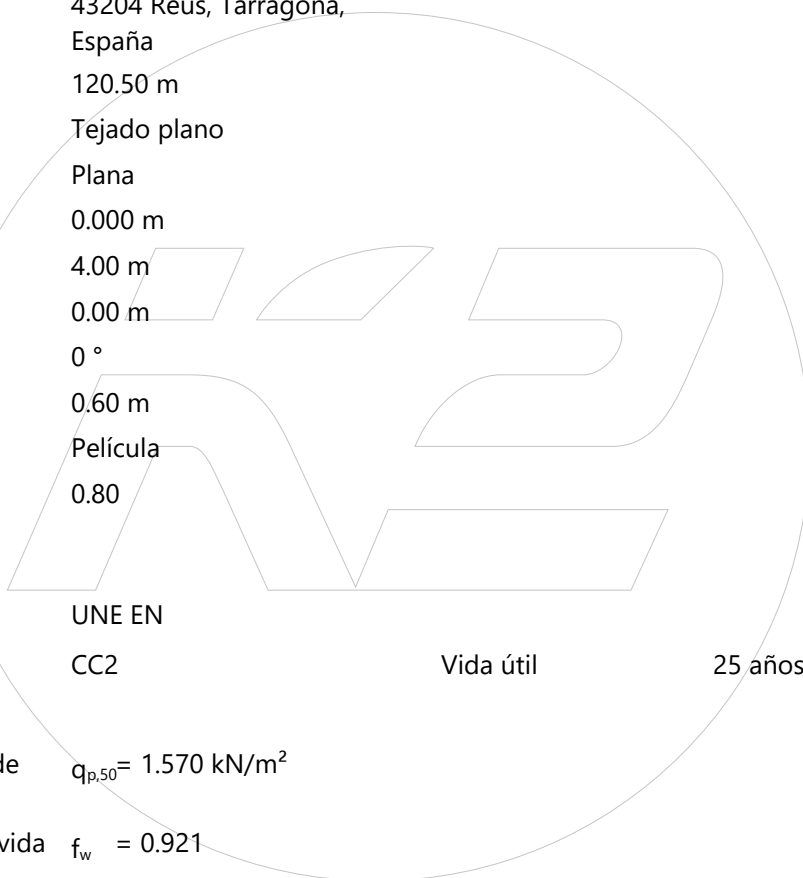
## INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (CAMP FV 2)

### INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	CEIP Pi del Burgar
Sistema de montaje	S-Dome 6.10
Autor	ESITEC ENERGIA S.L

### UBICACIÓN

Dirección	Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	120.50 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Cubierta	Plana
Altura de descarga	0.000 m
Altura del edificio	4.00 m
Altura pretil	0.00 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia al borde	0.60 m
Material	Película
Coefficiente de fricción	0.80



### CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC2
Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas  $q_{p,50} = 1.570 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil  $f_w = 0.921$

Presión de velocidad de ráfagas  $q_{p,25} = 1.446 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno abierto

Carga de nieve en suelo  $s_k = 0.460 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve  $\mu_i = 0.800$

Carga de nieve en tejado  $s_{i,50} = 0.295 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil  $f_s = 0.929$

Carga de nieve en tejado  $s_{i,25} = 0.274 \text{ kN/m}^2$

## CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 20.7 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11.08 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 6.0 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 3.21 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1.87 \text{ m}^2$	Carga neta total (incluido lastre)	$= 0.14 \text{ kN/m}^2$

## COMBINACIONES DE CARGA

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$

Verificación de elevación:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$
Verificación del desplazamiento:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$

## IDONEIDAD DE USO

Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} \quad 0.60$
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} \quad 0.50$

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = G_k$
Combinación de caso de carga 01:	$E_d = G_k + S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 02:	$E_d = G_k + W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 03:	$E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinación de caso de carga 04:	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$
Combinación de caso de carga 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

**EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.**



## PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

### INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema  $g_{\text{Sistema}} = 0.14 \text{ kN/m}^2$   
 coeficiente aerodinámico  $C_{p,\text{Presión}} = 0.2$

### DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO POR DEBAJO DE .45 °

Dimensiones  $75.3 * 380.0 * 23.1 \text{ mm}$   
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$   
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0.93 \text{ m}^2$   
 contrapeso máximo  $G_{\text{Contrapeso}} = 66.0 \text{ kg}$

### PROPAGACIÓN DE CARGA

Dimensiones  $75.3 * 380.0 * 23.1 \text{ mm}$   
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$   
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0.93 \text{ m}^2$   
 contrapeso máximo  $G_{\text{Contrapeso}} = 34.0 \text{ kg}$

### COMBINACIONES DE CARGA

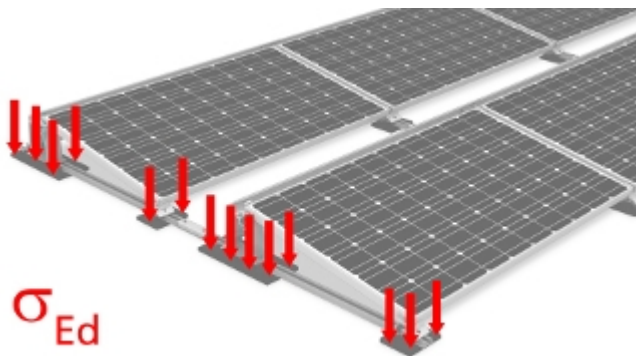
Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	27195	38193	36636	42135	43857	---
$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	16228	27226	25669	31168	32890	---

### EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} \sigma_{\text{Ed}} = 27195 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} \sigma_{\text{Ed}} = 16228 \text{ Pa}$

### ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,S6_10}} \text{max } \sigma_{\text{Ed}} = 43857 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{\text{Ed,aislamiento térmico,SD}} \text{max } \sigma_{\text{Ed}} = 32890 \text{ Pa}$



## CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

### INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	20
Número total de módulos	20
Área de tejado cubierto con módulos	A = aprox. 53.10 m <sup>2</sup>
Carga neta	g <sub>Sistema, contrapeso excluido</sub> = 0.40 kN/m <sup>2</sup>

### COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C <sub>p</sub> , Presión	según EN 1991-1-4
C <sub>F,x</sub> ,promediado	-0.03
C <sub>F,y</sub> ,promediado	0.01
Corrección de la distancia al borde	k <sub>S1xy</sub> = 1
Pretil- coeficiente de corrección	k <sub>p</sub> = 1.00

### PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0.136 \text{ kN/m}^2$$

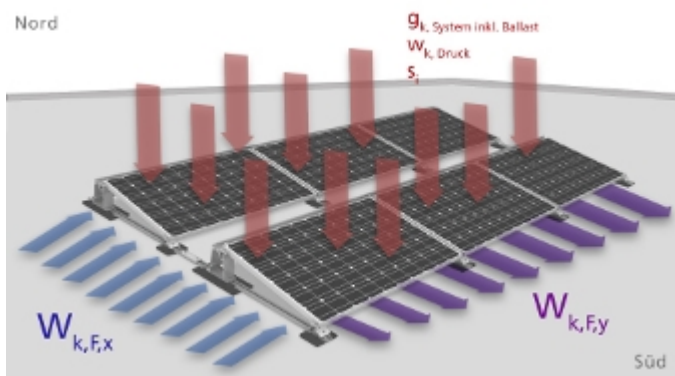
$$W_{k,F,y} = 0.013 \text{ kN/m}^2$$

### PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,\text{Sistema, contrapeso excluido}} = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Presión}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



### Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

## LISTA DE ARTÍCULOS (CAMP FV 2)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2003247	S-Dome 6.10 Base Set	30	59.6 kg
2	2003248	Dome 6.10 Peak	30	9.1 kg
3	2003251	Dome 6 Connector Set	27	8.2 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	20	36.0 kg
5	1005207	Thin sheet screw 6x25	60	0.4 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	20	0.1 kg
7	2002558	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER	20	1.2 kg
8	2002559	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER	40	2.6 kg
9	2003150	Dome Porter short	40	59.1 kg
10	1001643	M K2 Slot nut with clip, Stainless steel	80	1.4 kg
11	2001729	Hexagonal socket head cap screw DIN 912/EN ISO 4762, M8x20, SER, A2-70	80	1.0 kg
<b>Total</b>				<b>178.7 kg</b>



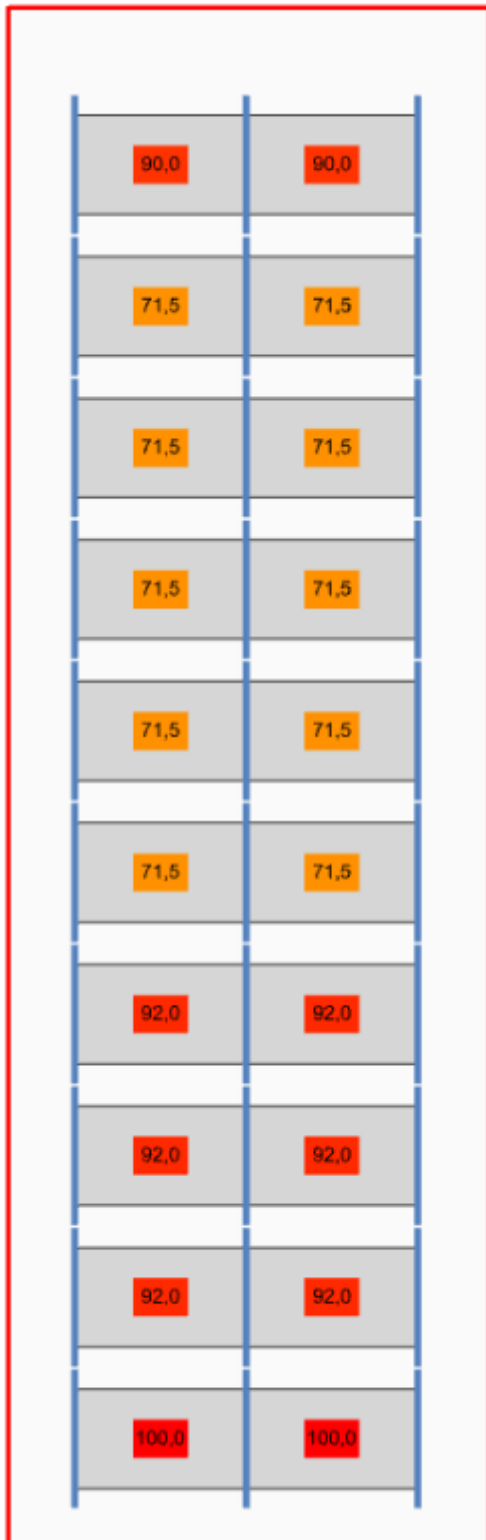
## LISTA COMPLETA DE ARTÍCULOS

---

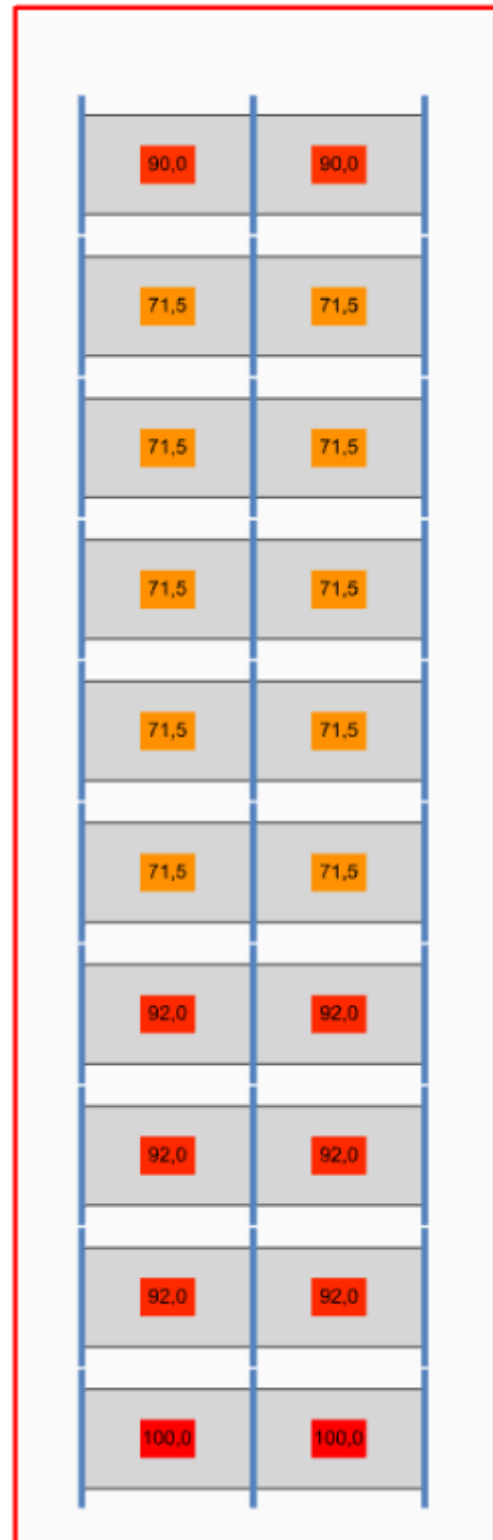
Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2003247	S-Dome 6.10 Base Set	60	119.2 kg
2	2003248	Dome 6.10 Peak	60	18.2 kg
3	2003251	Dome 6 Connector Set	54	16.4 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	40	72.0 kg
5	1005207	Thin sheet screw 6x25	120	0.7 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	40	0.1 kg
7	2002558	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER	40	2.3 kg
8	2002559	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER	80	5.3 kg
9	2003150	Dome Porter short	80	118.3 kg
10	1001643	M K2 Slot nut with clip, Stainless steel	160	2.8 kg
11	2001729	Hexagonal socket head cap screw DIN 912/EN ISO 4762, M8x20, SER, A2-70	160	2.1 kg
<b>Total</b>				<b>357.4 kg</b>

## PLA DE CONTRAPESOS

A continuació es mostra la distribució de contrapesos en el camp fotovoltaic.

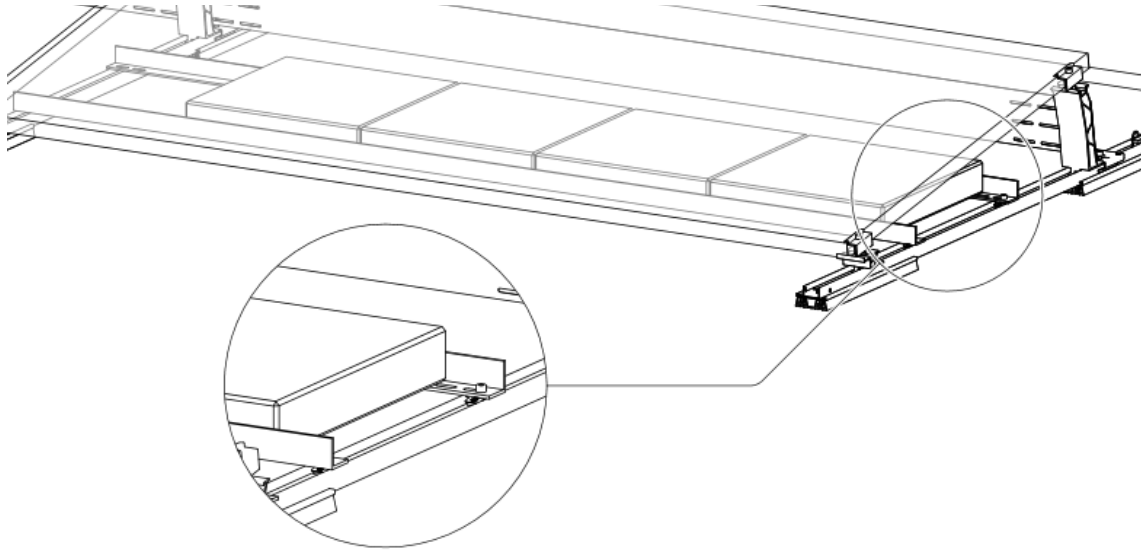


Camp FV 1



Camp FV 2

**Els contrapesos s'hauran recolzar en perfils transversals fixats en l'estructura principal sense superar els 108 kg de pes.**



## ANNEX 4 SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYST

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: FV Reus FV Pi del Bugar

Variante: Opció I FV Pi del Bugar

Cobertizos en un edificio

Potencia del sistema: 14.80 kWp

Reus - Spain

**Autor(a)**

ESITEC Energia S.L. (Spain)





# Proyecto: FV Reus FV Pi del Burgar

Variante: Opció I FV Pi del Burgar

## PVsyst V7.1.6

VCO, Fecha de simulación:  
10/03/21 14:30  
con v7.1.6

ESITEC Energia S.L. (Spain)

### Resumen del proyecto

<b>Sitio geográfico</b> Reus España	<b>Situación</b> Latitud 41.16 °N Longitud 1.12 °E Altitud 103 m Zona horaria UTC+1	<b>Configuración del proyecto</b> Albedo 0.20
<b>Datos meteo</b> Reus Meteonorm 7.3 (1996-2010), Sat=100% - Synthetic		

### Resumen del sistema

<b>Sistema conectado a la red</b>  <b>Orientación campo FV</b> Plano fijo Inclinación/Azimut 10 / -12 °	<b>Cobertizos en un edificio</b>  <b>Sombreados cercanos</b> Cálculo eléctrico detallado según el diseño de módulo	<b>Necesidades del usuario</b> Carga ilimitada (red)
<b>Información del sistema</b> <b>Conjunto FV</b> Núm. de módulos 40 unidades Pnom total 14.80 kWp	<b>Inversores</b> Núm. de unidades 1 Unidad Pnom total 12.50 kWca Proporción Pnom 1.184	

### Resumen de resultados

Energía producida 22910 kWh/año	Producción específica 1548 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 85.32 %
---------------------------------	--	-----------------------------

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	4
Resultados principales	5
Diagrama de pérdida	6
Gráficos especiales	7



# Proyecto: FV Reus FV Pi del Burgar

Variante: Opció I FV Pi del Burgar

ESITEC Energia S.L. (Spain)

## PVsyst V7.1.6

VCO, Fecha de simulación:  
10/03/21 14:30  
con v7.1.6

### Parámetros generales

#### Sistema conectado a la red

#### Orientación campo FV

##### Orientación

Plano fijo  
Inclinación/Azimet 10 / -12 °

##### Horizonte

Horizonte libre

#### Cobertizos en un edificio

##### Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 20 unidades

##### Tamaños

Espaciamiento cobertizos 1.75 m  
Ancho de colector 1.05 m  
Proporc. cob. suelo (GCR) 60.1 %

##### Ángulo límite de sombreado

Ángulo límite de perfil 14.7 °

##### Sombreados cercanos

Cálculo eléctrico detallado  
según el diseño de módulo

##### Modelos usados

Transposición Perez  
Difuso Perez, Meteonorm  
Circunsolar separado

##### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

### Características del conjunto FV

#### Módulo FV

Fabricante JA solar  
Modelo JAM60-S20-370-MR

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 370 Wp  
Número de módulos FV 40 unidades  
Nominal (STC) 14.80 kWp  
Módulos 2 Cadenas x 20 En series

##### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 13.50 kWp  
U mpp 625 V  
I mpp 22 A

##### Potencia FV total

Nominal (STC) 15 kWp  
Total 40 módulos  
Área del módulo 74.7 m<sup>2</sup>  
Área celular 132 m<sup>2</sup>

#### Inversor

Fabricante Fronius International  
Modelo Symo 12.5-3-M

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 12.5 kWca  
Número de inversores 1 \* MPPT 0.62 1 unidades  
Potencia total 12.5 kWca  
Voltaje de funcionamiento 200-800 V  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.18

##### Potencia total del inversor

Potencia total 13 kWca  
Núm. de inversores 1 Unidad  
Proporción Pnom 1.18

### Pérdidas del conjunto

#### Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia  
Uc (const) 20.0 W/m<sup>2</sup>K  
Uv (viento) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

#### Pérdidas de desajuste de módulo

Fracción de pérdida 2.0 % en MPP

#### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

#### Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 477 mΩ  
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

#### Pérdidas de desajuste de cadenas

Fracción de pérdida 0.1 %

#### Pérdida de calidad módulo

Fracción de pérdida -0.8 %

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



Parámetro de sombreados cercanos

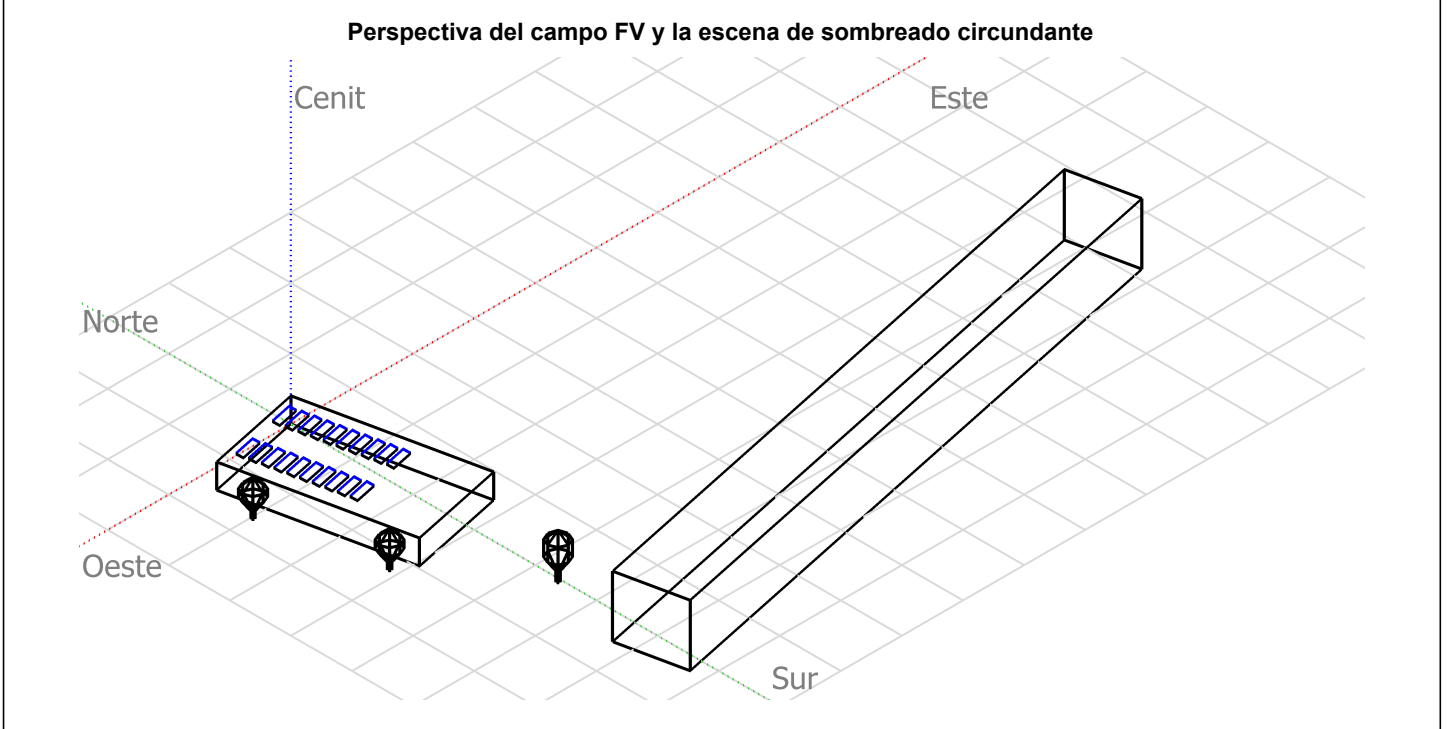
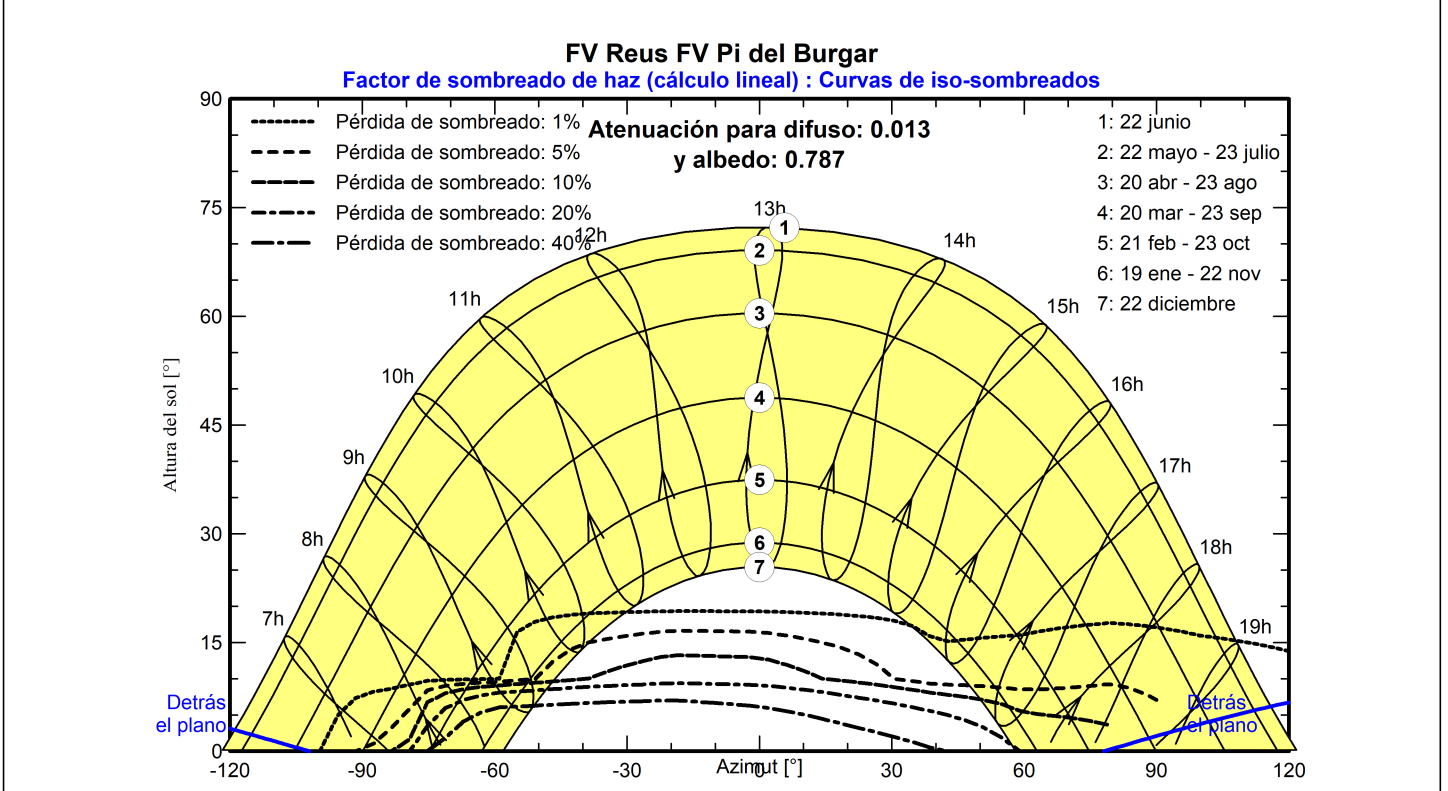


Diagrama de iso-sombreados



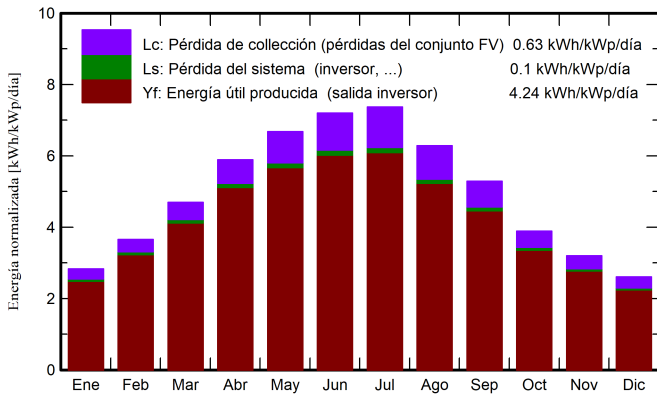


**Resultados principales**

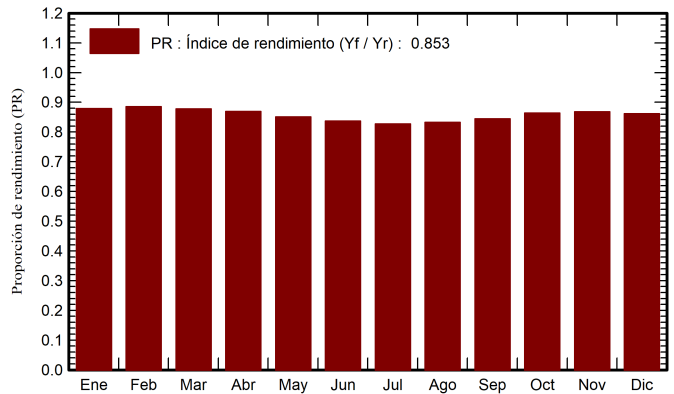
**Producción del sistema**

Energía producida 22910 kWh/año      Producción específica 1548 kWh/kWp/año  
 Proporción de rendimiento (PR) 85.32 %

**Producciones normalizadas (por kWp instalado)**



**Proporción de rendimiento (PR)**



**Balances y resultados principales**

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	proporción
Enero	69.1	23.91	9.36	87.8	83.7	1171	1142	0.878
Febrero	86.0	32.25	10.48	102.3	98.4	1374	1341	0.886
Marzo	130.9	53.71	13.40	145.6	141.0	1938	1892	0.878
Abril	166.3	68.90	15.47	176.6	171.5	2324	2271	0.869
Mayo	202.4	76.47	19.33	207.0	201.3	2666	2605	0.851
Junio	213.9	80.86	23.55	216.1	210.4	2738	2676	0.837
Julio	224.7	72.58	26.09	228.5	222.5	2861	2796	0.827
Agosto	186.8	76.32	26.16	194.7	189.5	2457	2401	0.833
Septiembre	145.3	52.94	22.44	158.6	153.9	2028	1981	0.844
Octubre	104.9	43.66	18.87	120.6	116.4	1579	1542	0.864
Noviembre	76.8	26.87	13.00	95.8	91.3	1262	1232	0.868
Diciembre	61.7	20.26	9.61	80.8	76.2	1057	1030	0.861
<b>Año</b>	<b>1668.7</b>	<b>628.73</b>	<b>17.36</b>	<b>1814.4</b>	<b>1756.0</b>	<b>23454</b>	<b>22910</b>	<b>0.853</b>

**Leyendas**

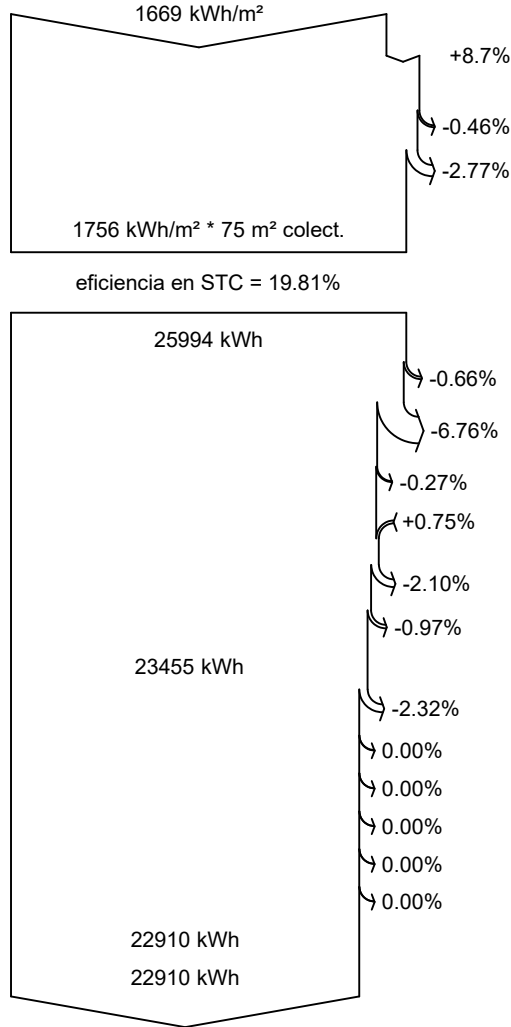
- GlobHor Irradiación horizontal global
- DiffHor Irradiación difusa horizontal
- T\_Amb Temperatura ambiente
- GlobInc Global incidente plano receptor
- GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
- EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
- E\_Grid Energía inyectada en la red
- PR Proporción de rendimiento



PVsyst V7.1.6

VCO, Fecha de simulación:  
10/03/21 14:30  
con v7.1.6

Diagrama de pérdida



**Irradiación horizontal global**

**Global incidente plano receptor**

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

**Irradiancia efectiva en colectores**

Conversión FV

**Conjunto de energía nominal (con efic. STC)**

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Sombreados: pérdida eléctrica cálculo detallado de módulos

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

**Energía virtual del conjunto en MPP**

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

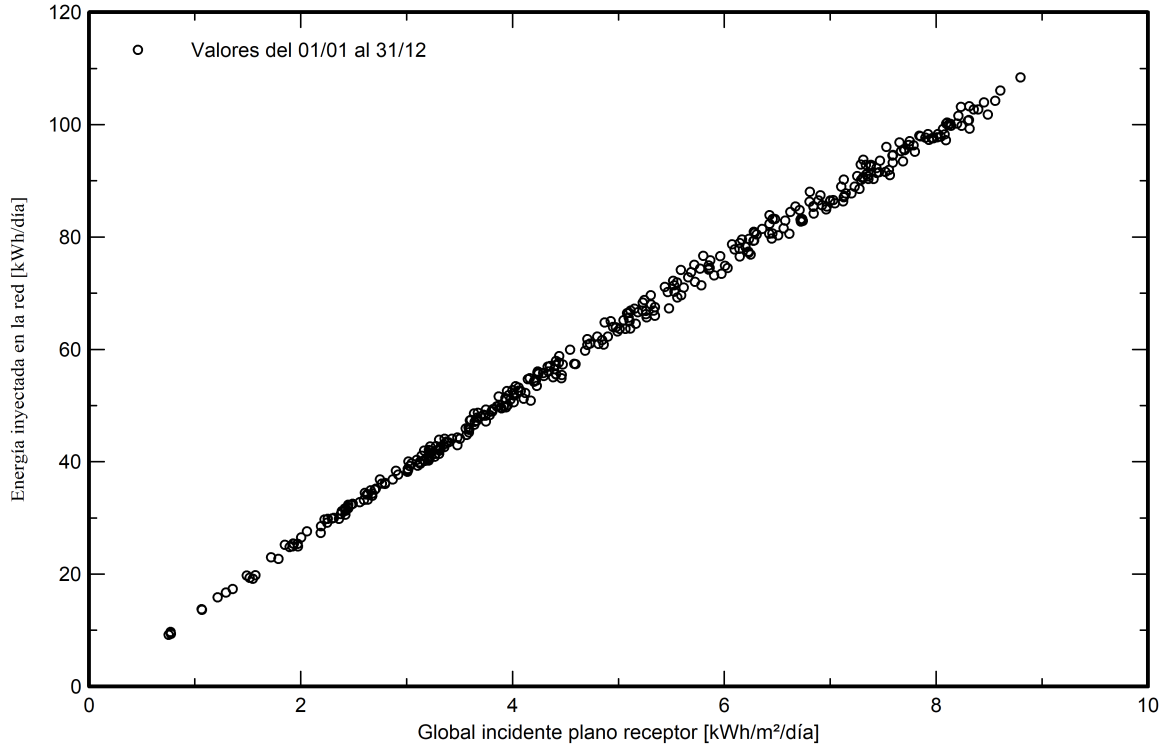
**Energía disponible en la salida del inversor**

**Energía inyectada en la red**

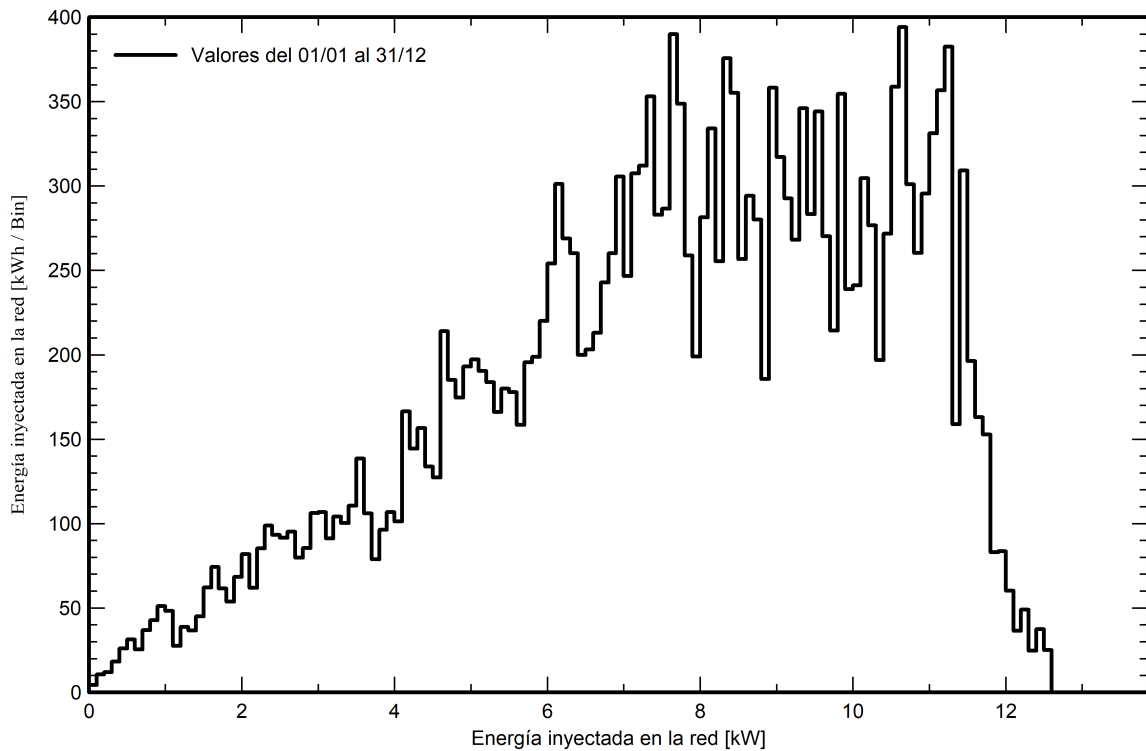


Gráficos especiales

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



## DOCUMENT 2 JUSTIFICACIÓ SOBREPÈS COBERTA

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



## 1 Objecte

Aquest estudi s'emmarca en el projecte executiu de implementació d'una instal·lació fotovoltaica a la coberta d'un edifici existent. L'objecte de l'estudi és l'anàlisi de viabilitat estructural de l'edifici i la coberta, a través d'un estudi d'aptitud funcional i estructural de la coberta.

## 2 Abast de l'estudi

Es va realitzar una visita a la coberta objecte d'estudi en data 20-01-2021 conjuntament amb els Serveis Tècnics de l'Ajuntament, el personal de la direcció de l'equipament i el personal de manteniment de l'equipament per a la inspecció visual de les zones on es realitzarà la instal·lació.

S'han analitzat els projectes constructius de l'edifici posats a disposició per part de l'Ajuntament.

A partir de la informació obtinguda s'ha procedit a l'anàlisi de la capacitat portant de la coberta i l'estructura de l'edifici per valorar la idoneïtat de la implementació d'una instal·lació fotovoltaica.

## 3 Informació inicial

### 3.1 Documentació tècnica existent

L'Ajuntament de Reus ha facilitat documentació en CAD del projecte bàsic o executiu. La documentació indica de forma clara la geometria general de l'edifici però no aprofundeix en la definició de l'estructura.

De la documentació obtinguda no s'han pogut extraure dades geomètriques i de dimensionat de l'estructura de la coberta principal.

### 3.2 Documentació fotogràfica

Les fotografies realitzades durant la visita realitzada a l'edificació s'adjunten al present document en l'annex corresponent.

## 4 Normativa aplicable

### 4.1 Normativa bàsica

- DB-SE, "Documento Básico SE Seguridad estructural"
- DB-SE-AE, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación"
- DB-SE-A, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acero"
- EUROCÓDIGO 1, "Bases de proyecto y acciones en estructuras".
- EUROCÓDIGO 1, "Bases de proyecto y acciones en estructuras". Parte 2-1: Acciones en estructuras densidades, pesos propios i cargas exteriores.
- EUROCÓDIGO 1, "Bases de proyecto y acciones en estructuras". Parte 1: Bases de proyecto
- EUROCÓDIGO 3, "Proyecto de estructuras de acero". Parte 1-1: Reglas generales i reglas para edificación.

## 5 Descripció de l'edifici.

### 5.1 Descripció general

El cas que ens ocupa es tracta d'un edifici situat al carrer Josep Vidal Llecha, 1, de la ciutat de Reus, i correspon a l'escola Pi del Burgar.



El conjunt presenta un estat de conservació correcte i esta en perfectes condicions d'ús.

L'estructura de l'edifici és de formigó i la coberta presenta un acabat de tela asfàltica.

La coberta presenta un bon estat de conservació i es considera apta per la implementació d'una instal·lació fotovoltaica mitjançant els sistemes habituals de sustentació i els definits en el projecte.

## 6 Anàlisi estructural

A través de les solucions indicades en el projecte i les observades "in situ" es constata que es pot assumir les carregues transmeses per la implementació d'una instal·lació fotovoltaica amb les característiques i el sistema de muntatge definit en el projecte.

La determinació de les accions sobre l'edifici i sobre la seva estructura s'ha realitzat tenint en consideració l'aplicació de les normatives mencionades anteriorment.

Segons el DB SE-AE Accions en l'edificació, les accions i les forces que actuen sobre un edifici es poden agrupar en 3 categories:

- Accions permanents
- Accions variables
- Accions accidentals.

La consideració particular de cada una d'elles es detalla en els següents sub-apartats, considerant els apartats 2, 3 i 4 del DB SE-AE.

### 6.1 Accions permanents.

Dins d'aquesta categoria s'inclouen totes les accions la variació de les quals respecte el temps és menyspreable, o que la seva variació és monòtona fins que s'arribi a un valor límit. Es consideren 3 grups d'accions permanents que es detallen a continuació.

### 6.2 Pes propi

S'inclouen en aquest grup el pes propi dels elements estructurals, tancaments i elements separadors, envans, tot tipus de fusteria, revestiments (paviments, guarnits, arrebossats, falsos sostres), reblerts (com els de terres) i equips fix.

El valor característic del pes propi dels elements constructius s'ha determinat com el seu valor mitjà obtingut a partir de les dimensions nominals i dels pesos específics mitjos.

### 6.3 Accions variables

Són les accions la variació de les quals en el temps no és monòtona ni menyspreable respecte el valor mitjà. Es contempen dins d'aquesta categoria les sobrecàrregues d'ús, les accions sobre baranes i elements divisoris, l'acció del vent, les accions tèrmiques i l'acció que produeix la acumulació de neu.

#### 6.3.1 Sobrecàrregues d'ús

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot lo que pot gravitar sobre l'edifici per raó del seu ús.

S'ha considerat, per el càlcul dels esforços en els elements estructurals, l'aplicació d'una càrrega distribuïda uniformement, adoptant els valors característics de la taula del DB SE-AE. Per a les comprovacions locals de capacitat portant s'ha considerat una càrrega concentrada actuant en qualsevol punt de la zona afectada. Aquesta càrrega concentrada s'ha considerat actuant de forma independent i no simultània amb ella. S'adjunta taula 3.1 del DB SE-AE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

SE-AE 5

### 6.3.2 Acció del vent

Són les accions produïdes per la incidència del vent sobre els elements exposats a ell. Per la seva determinació es considera que aquest actua perpendicularment a la superfície exposada amb una pressió estàtica  $q_e$  que pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p, \text{ sent:}$$

- $q_b$  = Pressió dinàmica del vent.
- $c_e$  = Coeficient d'exposició, en funció de l'alçada de l'edifici i del grau d'aspresa de l'entorn.
- $c_p$  = Coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma.

Per la determinació de la pressió dinàmica del vent ( $q_b$ ) s'utilitza la simplificació proposada per el DB SE-AE per tot el territori espanyol, adaptant-se el valor de 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

Per la determinació del coeficient d'exposició s'ha considerat el grau d'aspresa de l'edifici i l'alçada en cada punt segons la taula 3.3 del DB SE-AE.

Per la determinació del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat l'esveltesa en el pla paral·lel al vent segons la taula 3.4 del DB SE-AE.

### 6.3.3 Acció de la neu

Segons el DB SE-AE, el valor de la càrrega de neu per unitat de superfície pot determinar-se amb la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k; \text{ sent:}$$

- $\mu$  el coeficient de forma de la coberta
- $s_k$  el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal.

En cobertes planes i terreny horitzontal el coeficient de forma pren el valor  $\mu = 1$ . En la localitat de REUS, el valor característic de la càrrega de neu pren el valor  $s_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$ .

Amb aquest valors s'ha considerat una sobrecàrrega de neu en les zones desprotegides del valor de  $0,40 \text{ kN/m}^2$ .

#### 6.3.4 Estats de càrrega considerats en coberta.

A continuació es resumeixen els estats de càrrega considerats en la coberta en base a les accions establertes en el apartat anterior:

Zona / element:	Coberta	
Pes propi :	~3,00	kN/m <sup>2</sup>
Càrregues permanents:	2,00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecàrrega d'ús:	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecàrrega de neu:	0,40	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecàrrega de vent:	0,00	kN/m <sup>2</sup>

## 7 Conclusió

De les anàlisis realitzades se'n extreu que, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que, les zones analitzades, reuneixen les condicions de **SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL**, requerides per la normativa vigent, per albergar una instal·lació fotovoltaica amb un pes uniforme de fins a 1,00 kN/m<sup>2</sup>.

Així doncs, la implementació de la instal·lació fotovoltaica definida en el projecte no té afectacions en l'APTITUD FUNCIONAL ni l'ESTANQUEÏTAT de la coberta.

Es considera la coberta **TRANSITABLE** als efectes de la realització dels treballs de muntatge i posterior manteniment de la instal·lació, sempre prenent en consideració la necessitat de l'aplicació de totes les mesures de seguretat en el treball i la normativa vigent en relació a riscos laborals.

Tots els treballs a realitzar hauran de ser definits i supervisats per tècnic competent i coneixedor de la tipologia d'instal·lació a realitzar.

En el disseny de la instal·lació fotovoltaica es tindrà especial cura a no interceptar desguassos ni arestes de desguàs, per tal de permetre la seva funcionalitat.

ANNEX FOTOGRÀFIC:



## DOCUMENT 3 PLÀNOLS

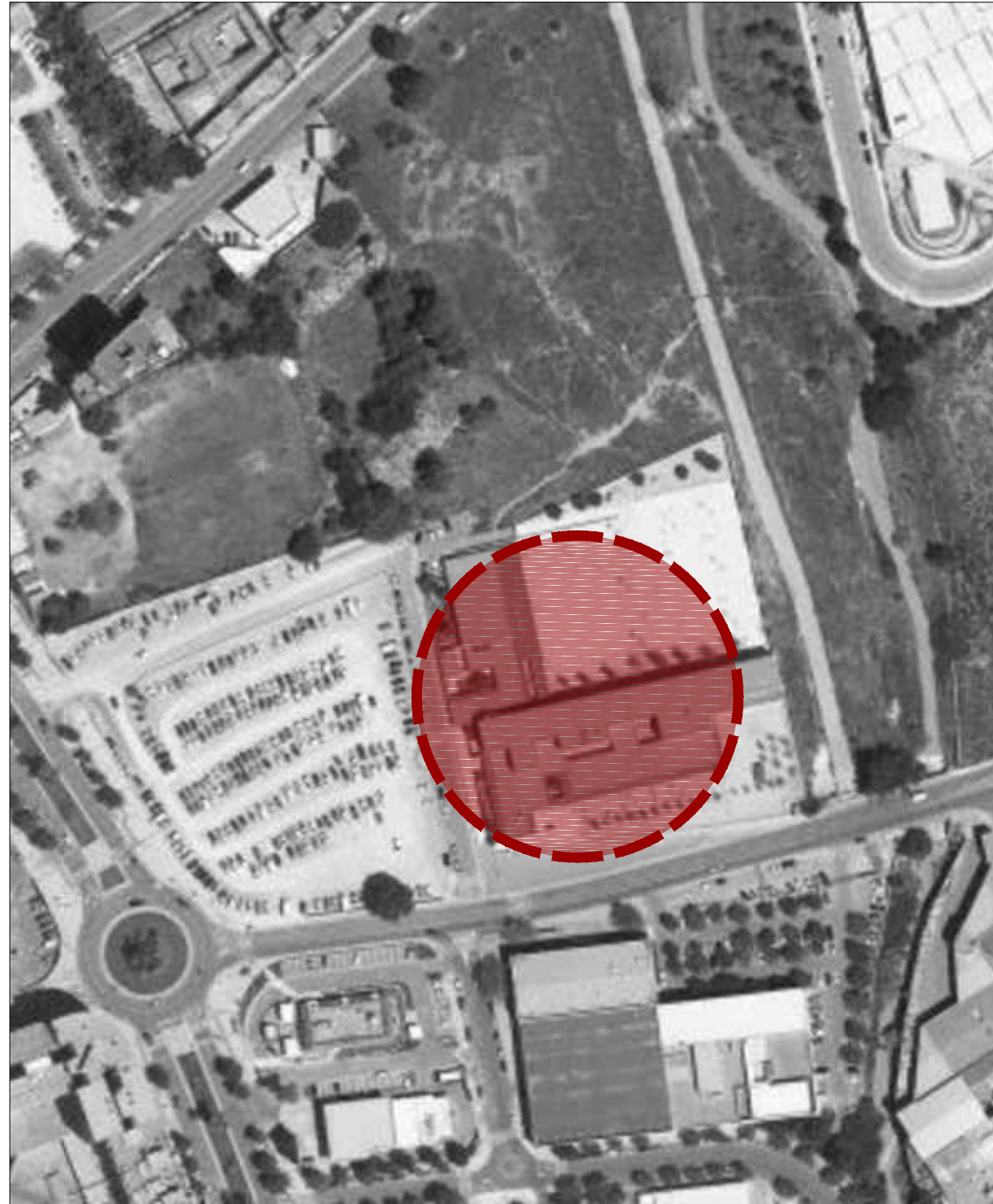
PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



**es  
itec**  
enginyeria  
instal·ladora  
energia

# SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

Carrer Josep Vidal Llecha, 1, 43204, Reus, Tarragona



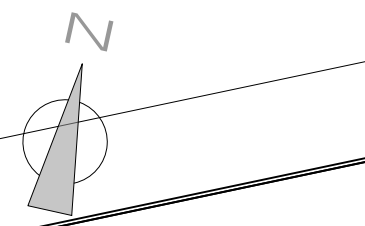
Situació. Escala: A3 1/2000



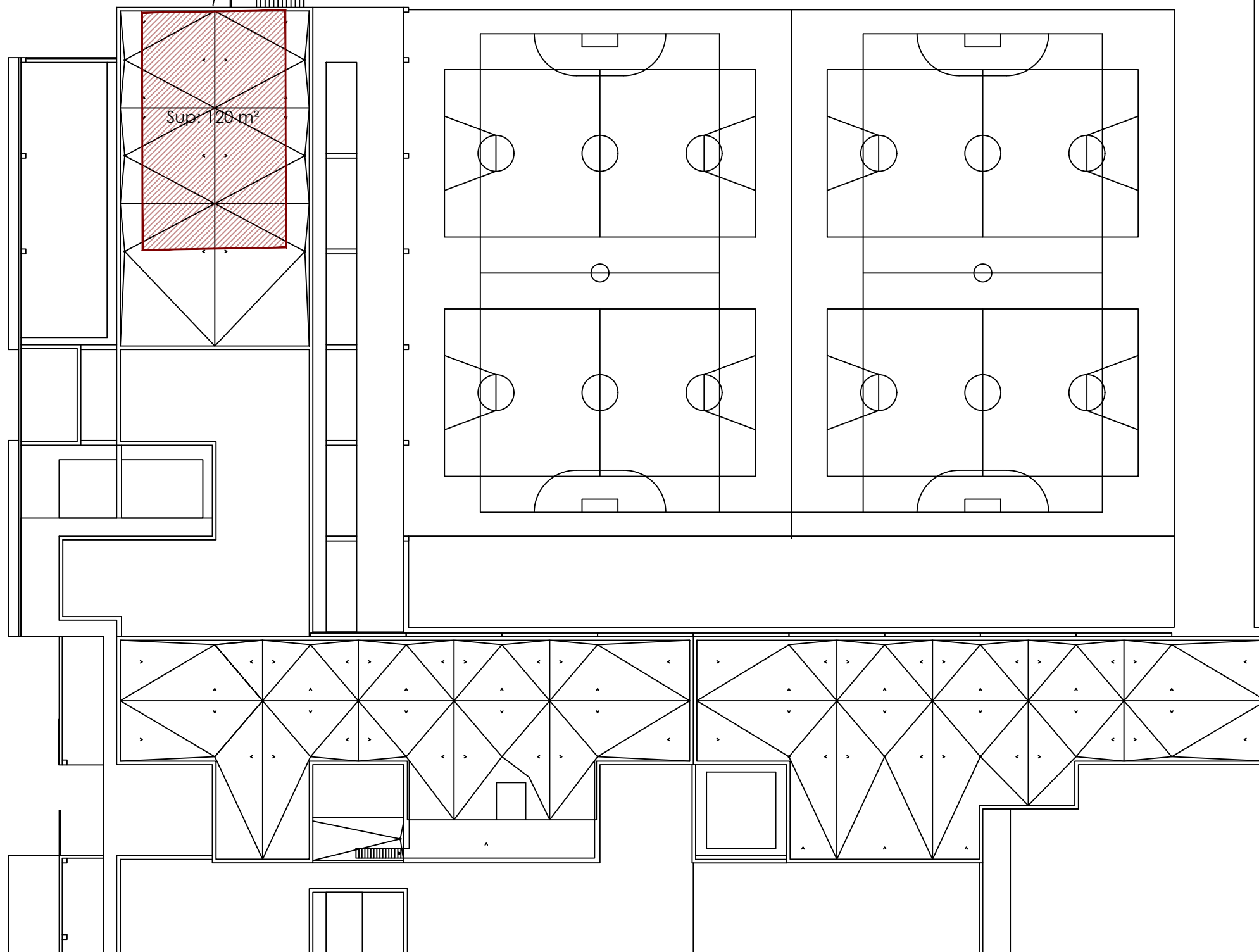
Emplaçament. Escala: A3 1/1000



Emplaçament. Escala: A3 1/1000

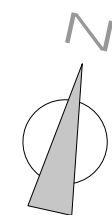
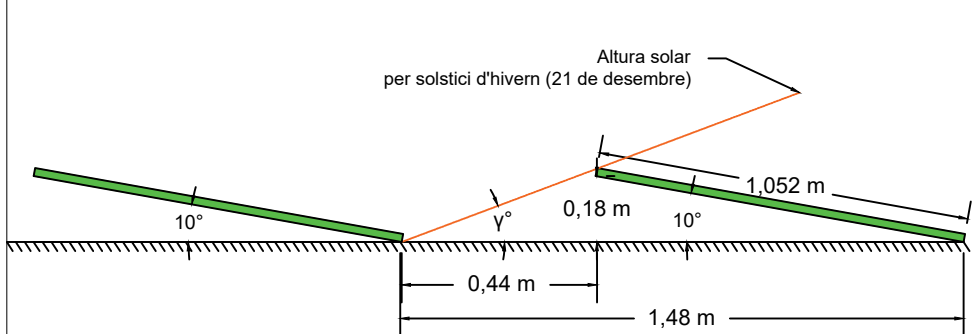


CARRER JOSEP VIDAL LLECHA



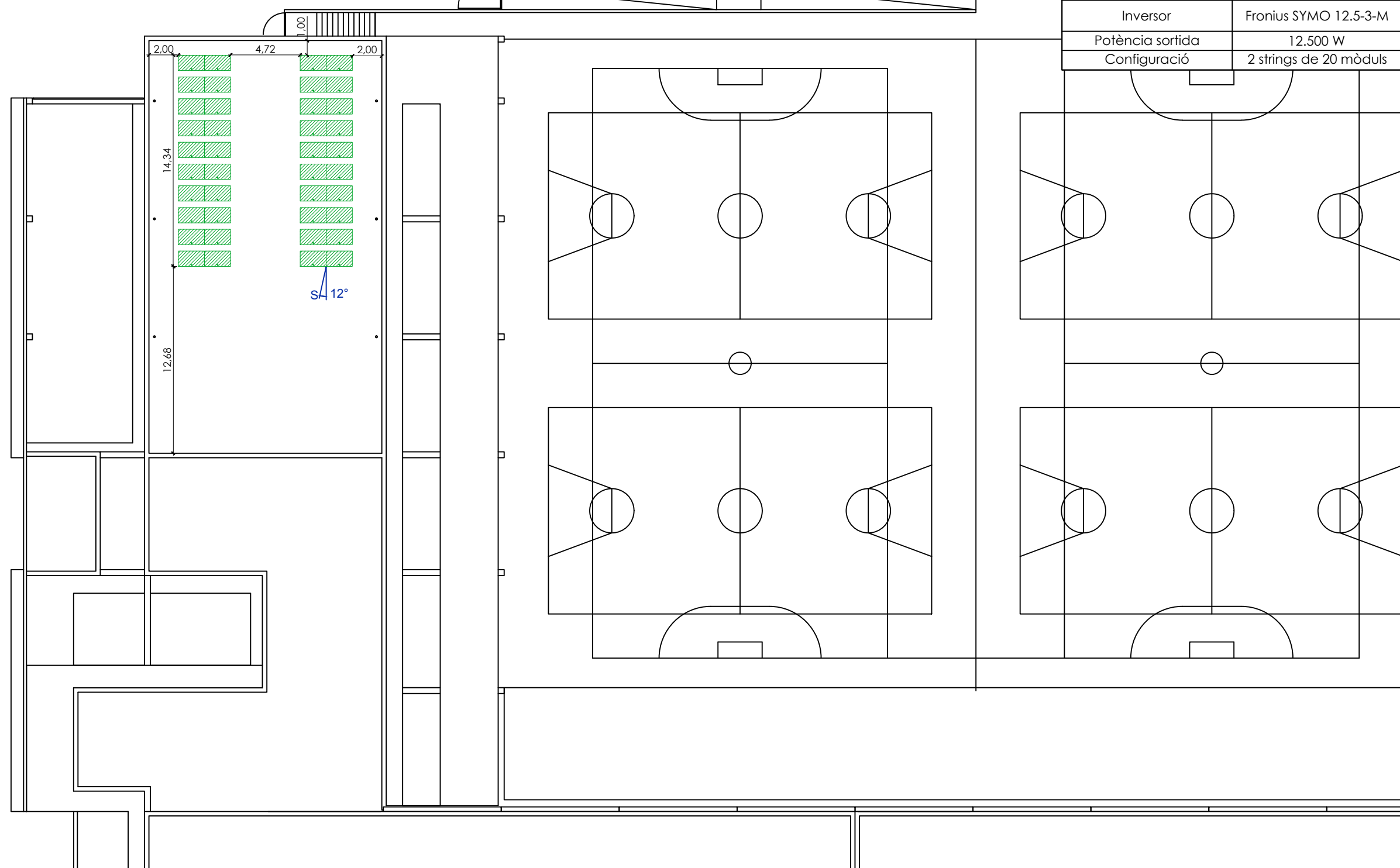
Sup: 120 m<sup>2</sup>

# DETLLE CAMP FOTOVOLTAIC



LLEGENDA	
	Mòdul FV Half cell de 370 Wp i 60 cel·les. Inclinació de 10°
NOTES	
• Cotes en metres	
INSTAL·LACIÓ FV	
Model placa	JAM60S20370/MR
Potència pic mòdul	370 Wp
Num mòduls	40
Dimensions	1769x1052x35 mm
Pes (1 placa)	20,5 kg
Potència Instal·lada	14,8 kWp
Superfície captació	75 m²
Orientació	-12° SE
Inclinació	10°
Inversor	Fronius SYMO 12.5-3-M
Potència sortida	12.500 W
Configuració	2 strings de 20 mòduls

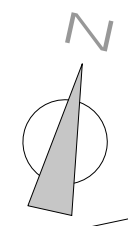
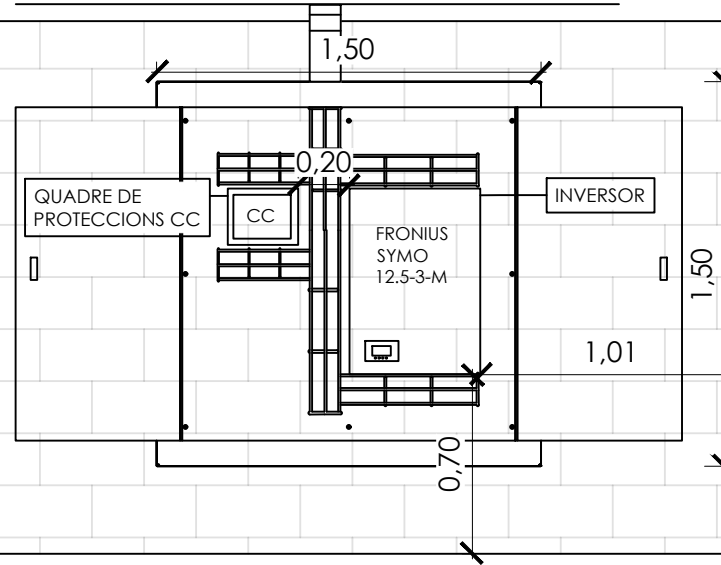
CARRER JOSEP VIDAL LLECHA



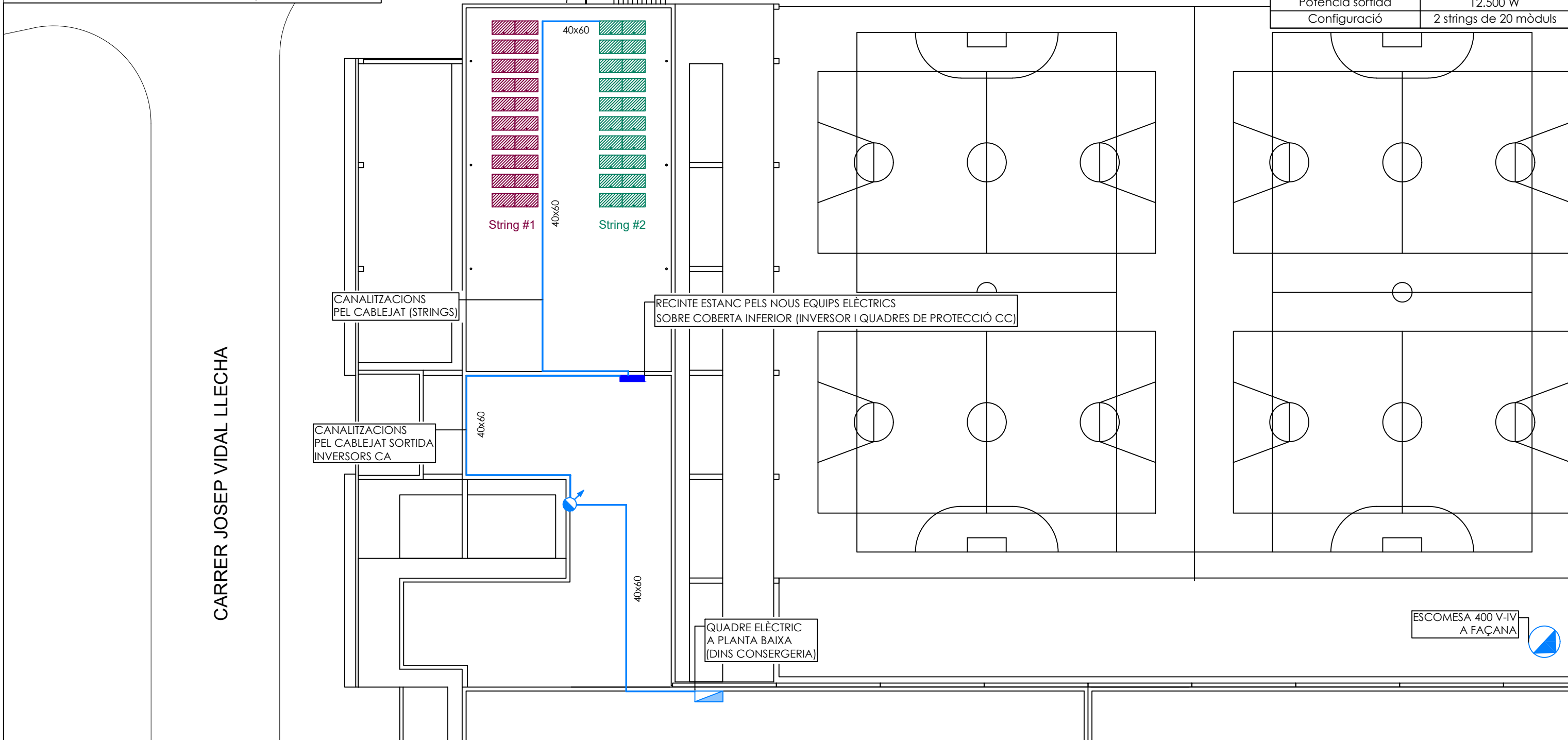
- CVE 13524404437205541320 Validar autenticitat en <https://serveis.reus.cat/cve>



# DETTALL RECINTE EQUIPS ELÈCTRICS

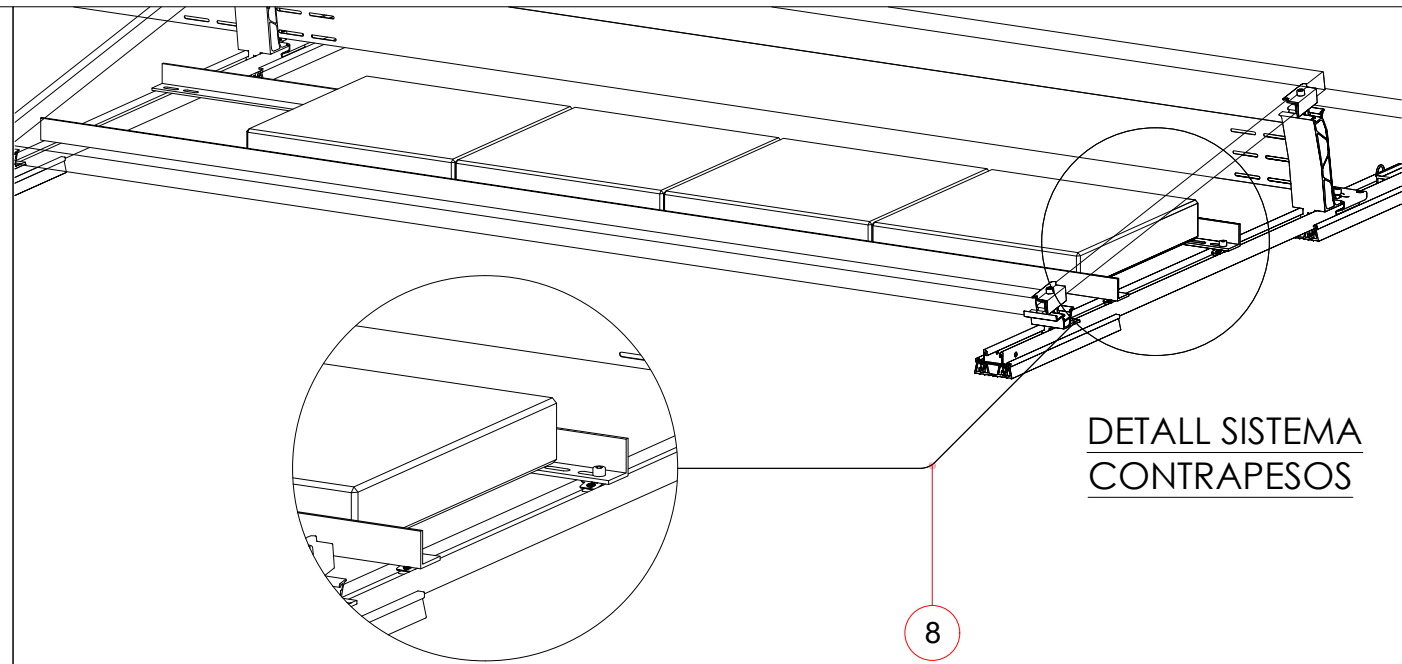
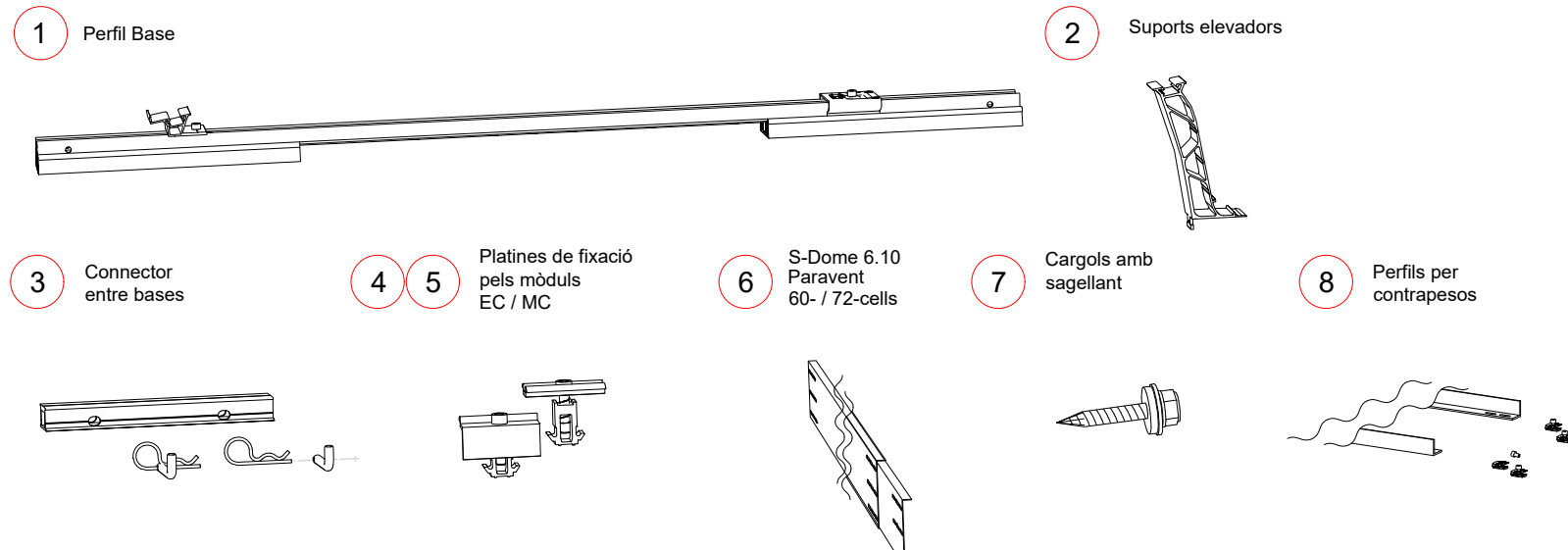


LLEGENDA	
	Mòdul FV Half cell de 370 Wp i 60 cel·les.
	Canal UNEX per strings 40x60 mm
	Muntant de connexió a quadre elèctric amb proteccions de CA
INSTAL·LACIÓ FV	
Model placa	JAM60S20370/MR
Potència pic mòdul	370 Wp
Num mòduls	40
Dimensions	1769x1052x35 mm
Pes (1 placa)	20,5 kg
Potència Instal·lada	14,8 kWp
Superfície captació	75 m²
Orientació	-12 ° SE
Inclinació	10 °
Inversor	Fronius SYMO 12.5-3-M
Potència sortida	12.500 W
Configuració	2 strings de 20 mòduls

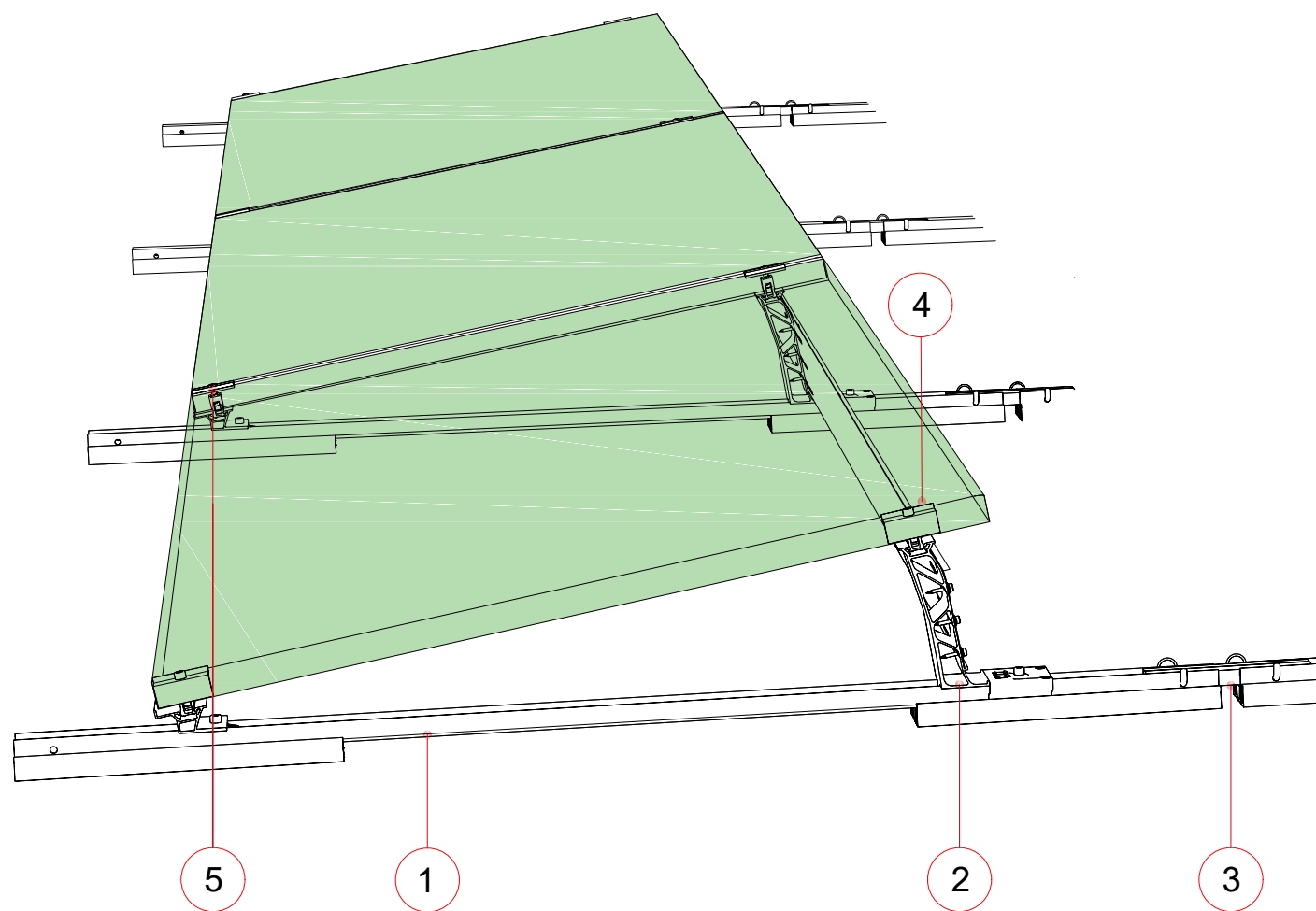


- CVE 13524404437205541320 Validar autenticitat en <https://serveis.reus.cat/cve>

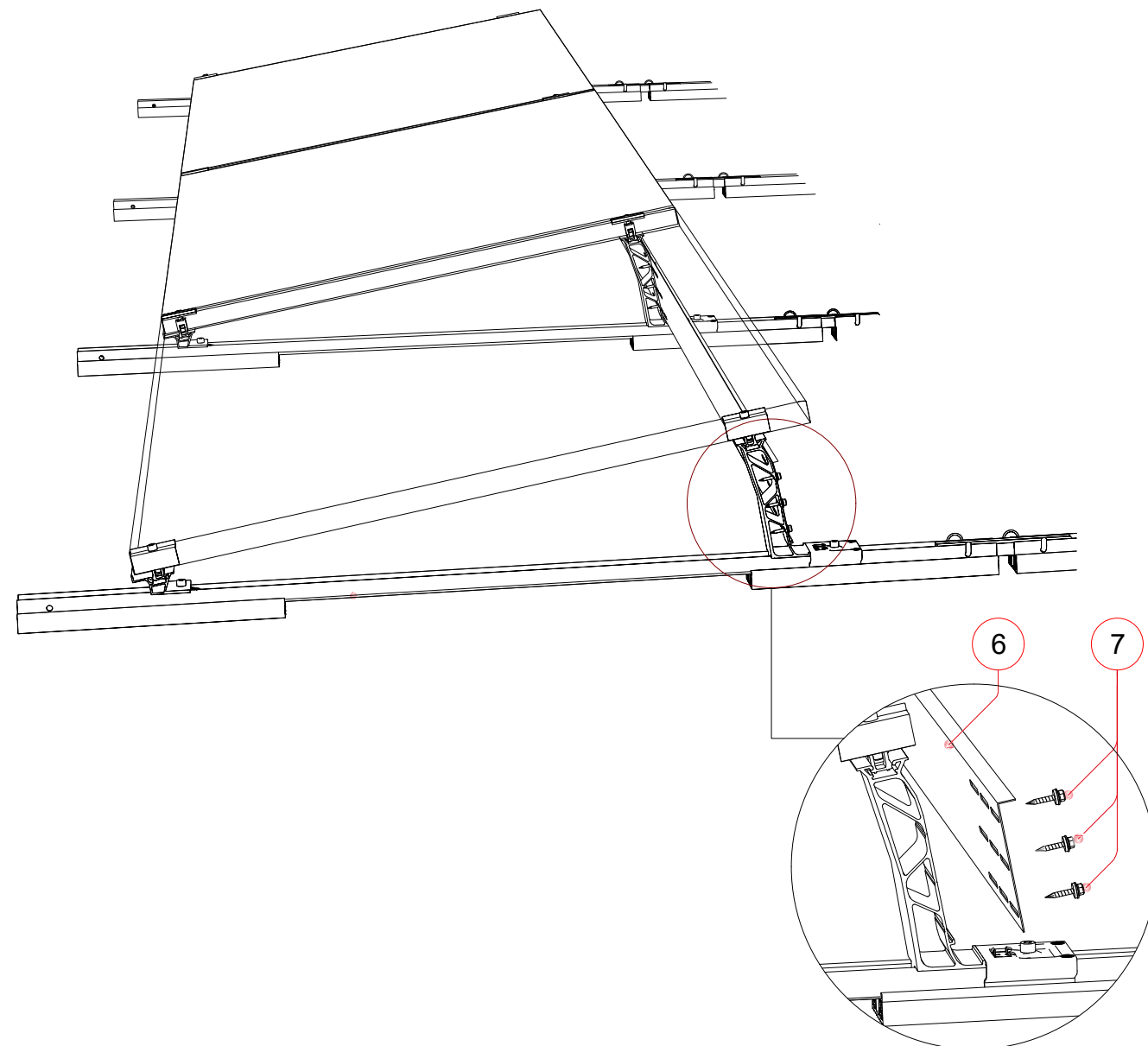
# LLEGENDA COMPONENTS






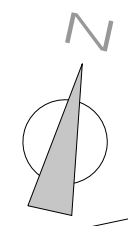
# DETALL SISTEMA DE MUNTATGE GENERAL



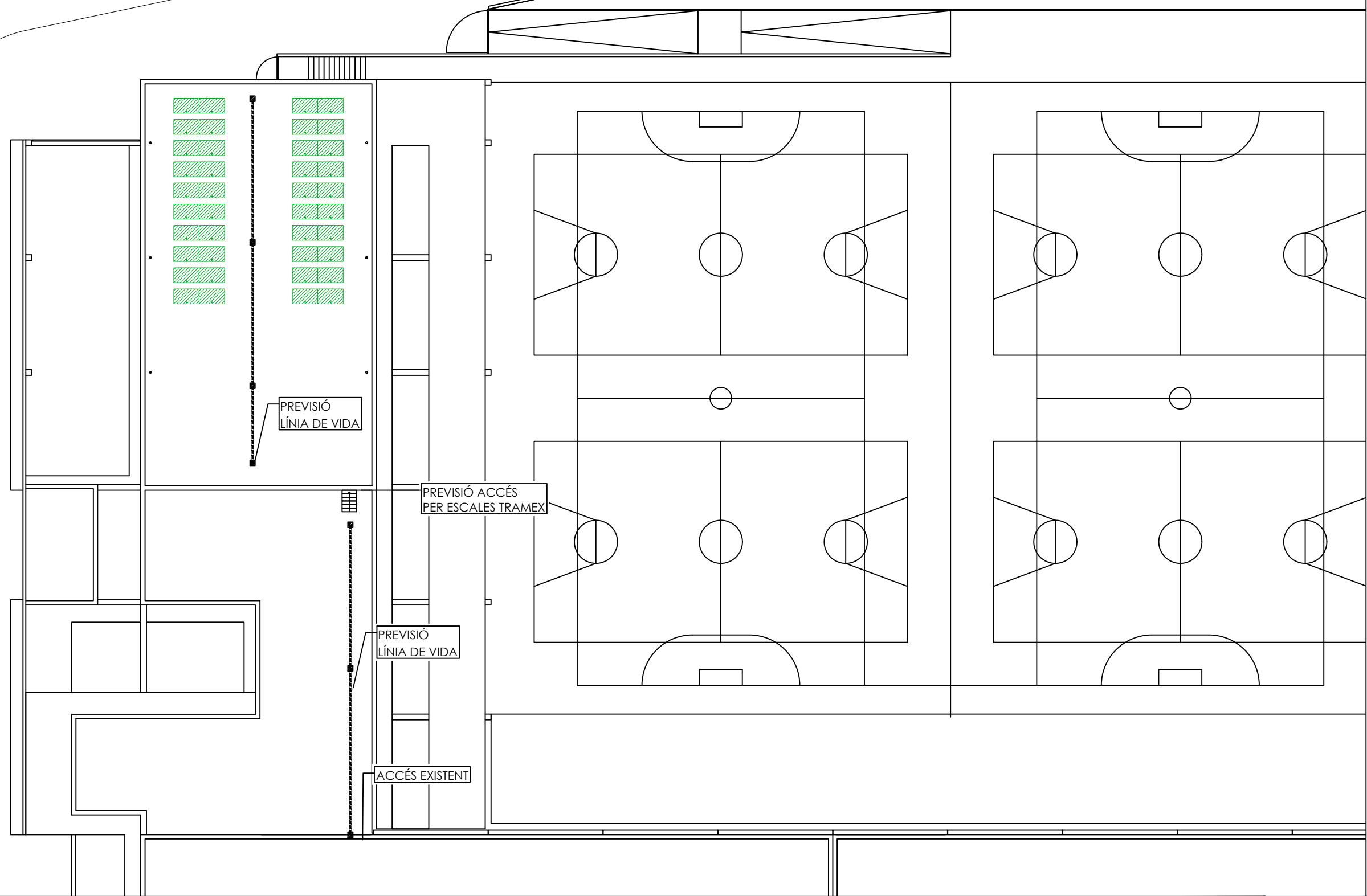
# DETALL SISTEMA PARAVENT



LLEGENDA	
	Mòdul FV Half cell de 370 Wp i 60 cel·les. Inclinació de 10°
	Línia de vida
	Elements de suport intermig amb distàncies <15 m









CARRER JOSEP VIDAL LLECHA



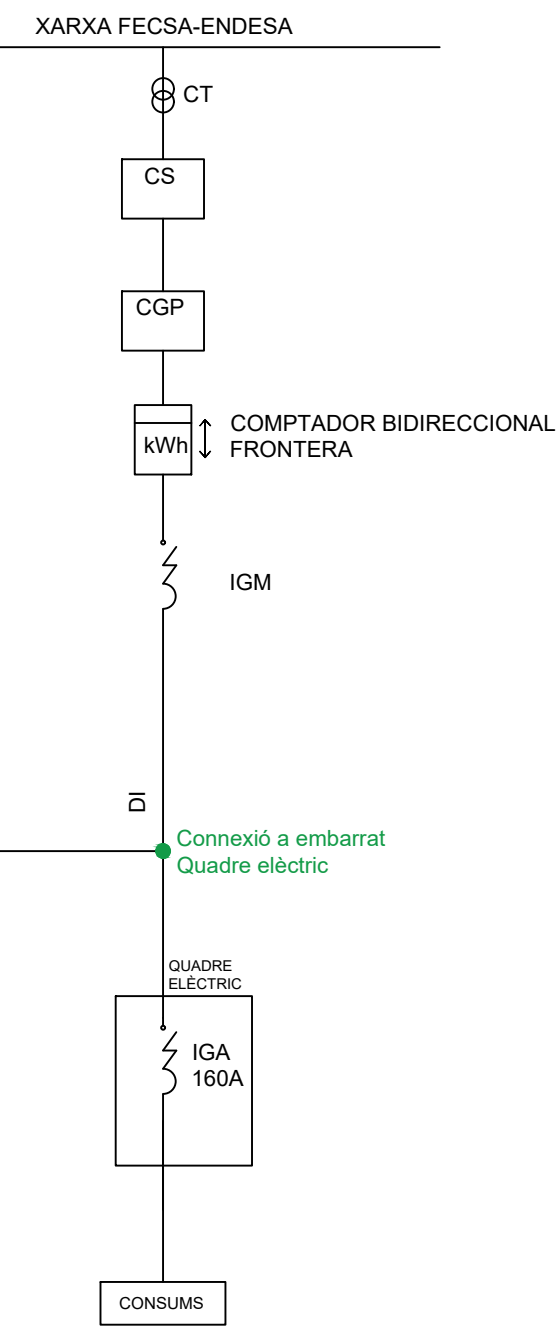
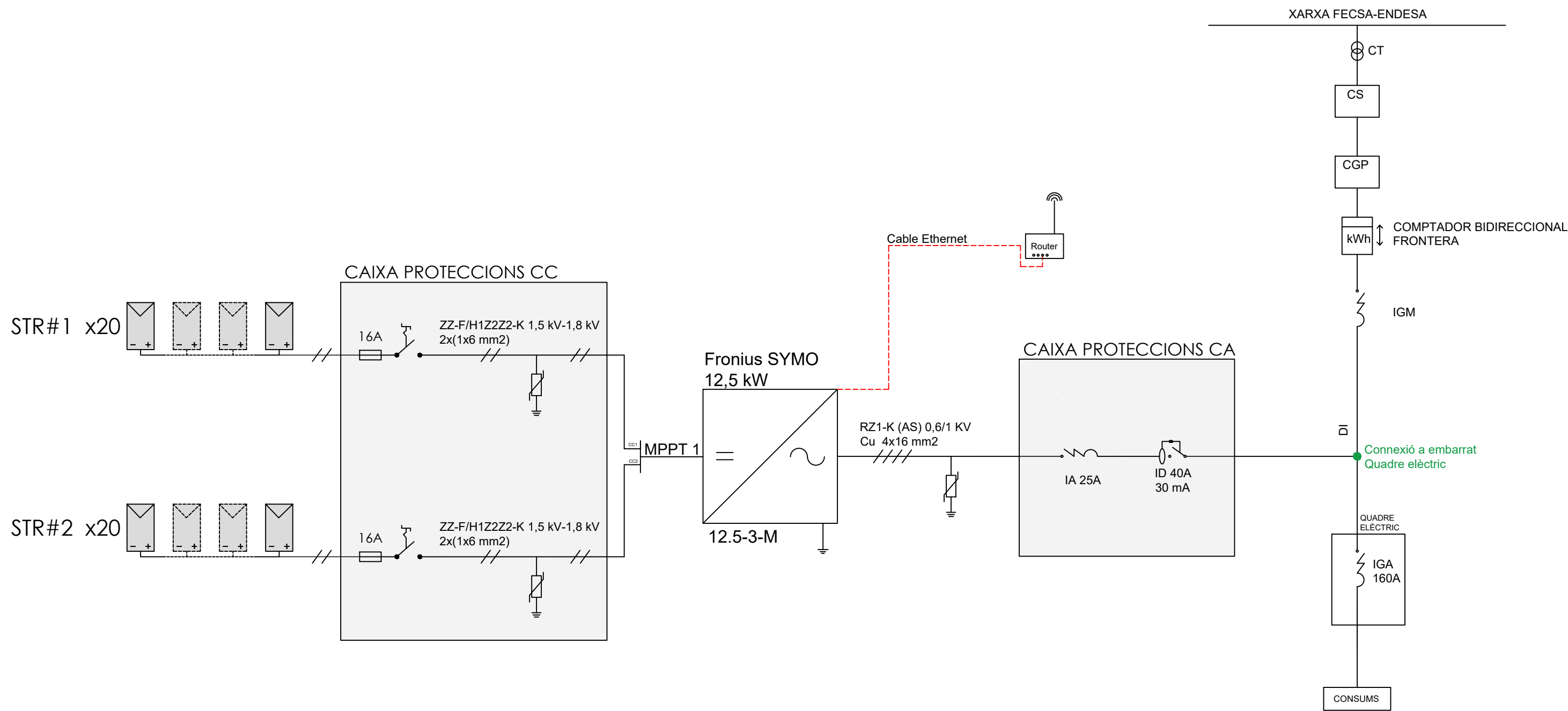
- CVE 13524404437205541320 Validar autenticitat en <https://serveis.reus.cat/cve>

LLEGGENDA

-  Fusibles
-  Seccionador de tall
-  Descarregador de sobretensions
-  Interruptor magnetotèmic
-  Interruptor diferencial
-  Transformador

NOTES

Camp fotovoltaic de 14,8 kWp i inversor IV de 12,5 kW



- CVE 13524404437205541320 Validar autenticitat en https://serveis.reus.cat/cve

# DOCUMENT 4 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



## ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	3
2	DRETS I OBLIGACIONS.	3
3	SERVEIS DE PREVENCIÓ.	4
4	CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.	4
5	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.	5
6	DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.	6
7	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.	6
8	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	8

# 1 INTRODUCCIÓ

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

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

- Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:
- Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual

## 2 DRETS I OBLIGACIONS.

### 2.1 DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.

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

### 2.2 PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

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

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

### 2.3 AVALUACIÓ DELS RISCOS.

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

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

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

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

- Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- Pot haver riscos mecànics que es deriven fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
- Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
- Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

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

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

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

### 2.4 EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.

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

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

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

### 2.5 INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

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

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.

- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

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

## 2.6 FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.

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

## 2.7 MESURES D'EMERGÈNCIA.

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

## 2.8 RISC GREU I IMMINENT.

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

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

## 2.9 VIGILÀNCIA DE LA SALUT.

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

## 2.10 DOCUMENTACIÓ.

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

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

## 2.11 COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

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

## 2.12 OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCió DE RISCOS.

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

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

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

# 3 SERVEIS DE PREVENCió.

## 3.1 PROTECCIó I PREVENCió DE RISCOS PROFESSIONALS.

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

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

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

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

## 3.2 SERVEIS DE PREVENCió.

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

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

# 4 CONSULTA I PARTICIPACIó DELS TREBALLADORS.

## 4.1 CONSULTA DELS TREBALLADORS.

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

- La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot lo relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.



- La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

## 5 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

### 5.1 INTRODUCCIÓ.

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

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

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

### 5.2 OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

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

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

#### 5.2.1 CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

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

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

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

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m<sup>2</sup> per treballador, un volum més gran a 10 m<sup>3</sup> per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

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

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

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

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

#### 5.2.2 ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.

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

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

#### 5.2.3 CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors. En els locals de treball tancats hauran de complir-se les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es realitzin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 °C. En els locals on es realitzin treballs lleugers estarà compresa entre 14 i 25 °C.
- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on existeixin riscos per electricitat estàtica en els quals el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat del qual excedeixi els següents límits:
- Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m/s.
- Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m/s.
- Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s.

- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m<sup>3</sup> d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m<sup>3</sup> en els casos restants.
- S'evitaran les olors desagradables.

#### 5.2.4 IL·LUMINACIÓ.

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

Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

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

### 5.2.5 SERVEIS HIGIÈNICS

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

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no anessin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Existiran serveis higiènics amb miralls, amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques. Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant-se espais per a fumadors i no fumadors

### 5.2.6 MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

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

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils,

cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

## 6 DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.

### 6.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

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

### 6.2 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

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

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

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

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

La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

## 7 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

### 7.1 INTRODUCCIÓ.

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

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos. Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

### 7.2 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

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

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

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

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

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

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

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

### 7.3 DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.

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

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

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

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

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

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se. Les parts d'un equip de treball que assolixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

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

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

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

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

### 7.4 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.

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

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

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

### 7.5 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deuria evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

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

### 7.6 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA.

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

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

### 8.1 INTRODUCCIÓ.

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

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

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

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

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

### 8.2 RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

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

- Cobertes, façanes o estructures tipus pèrgola
- Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- Manipulació de bateries
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats.
- Ofici de Paleta.
- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

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

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Els derivats dels treballs pulverulents.
- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Corts i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys als ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Incendi i explosions.
- Risc per sobreexforços musculars i dolents gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.
- Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

### 8.3 MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos (vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfileria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaïcs, estructura, etc) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreexforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

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

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional)

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

## 8.4 MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

### 8.4.1 COBERTES O FAÇANES

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda

Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

### 8.4.2 MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

### 8.4.3 MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfil·leria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

### 8.4.4 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (rasgones, repelones i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica antihumitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de "alargadera" per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banquetta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

## 8.5 DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

## 8.6 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.

### 8.6.1 INTRODUCCIÓ.

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

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

### 8.6.2 OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

### 8.6.3 PROTECTORS DEL CAP

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

### 8.6.4 PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operar amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

### 8.6.5 PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

### 8.6.6 PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensi

Barcelona, Març 2021



Raimon Renau Permanyer. ESITEC.  
Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.  
Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.  
08008 - BARCELONA

## DOCUMENT 5 PRESSUPOST

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM  
INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 01 MÒDULS

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

1 EGE1Z001 u Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 370 Wp, amb 120 mitges cel·les monocristal·lines segons característiques definides en projecte. Model JA solar o equivalent.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	String 1		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
3	String 2		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **40,000**

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 02 INVERSORS

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

1 EGE2Z001 u Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 12,5 kW, tensió nominal de sortida 400 V, rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte. Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model FRONIUS SYMO 12.5-3-M o equivalent.

**AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 03 SISTEMA DE MUNTATGE

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

1 EGESZ001 u Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic.

**AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**

2 E9FAZ001 u Subministrament i col·locació sobre sistema de muntatge de llosa de formigó prefabricada de dimensions 40 cmx40 cmx7,5 cm i 27 kg de pes.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Num Lloses					
2			70,000				70,000	C#*D#*E#*F#
3			70,000				70,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **140,000**

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 2

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 04 CABLEJAT

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

1 EG31F156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Strings	T						
2								C#*D#*E#*F#
3	String		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#
4	String		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **80,000**

2 EG312576 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	long					
3	sortida inversor a embarrat quadre general		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **60,000**

3 EP434A50 m Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			70,000				70,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **70,000**

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 05 CONNEXIÓ A XARXA DE TERRA

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

1 EG312156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Conductors protecció	T	long					
3			40,000				40,000	C#*D#*E#*F#
4			40,000				40,000	C#*D#*E#*F#
5			60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **140,000**

EUR



**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 3

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 06 CANALITZACIONS

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

1 EG2A3425 m Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **15,000**

2 EG222B15 m Tub flexible corrugat de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **10,000**

3 EG222815 m Tub flexible corrugat de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
3			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **10,000**

4 EG2C1D43 m Safata aïllant de PVC llisa, de 60x75 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada sobre suports verticals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			70,000				70,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **70,000**

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FV  
 Títol 3 07 ENVOLVENTS I PROTECCIÓ

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

1 EG415DJD u Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

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

**TOTAL AMIDAMENT** **1,000**

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 4

2 EG4252JH u Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

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

**TOTAL AMIDAMENT** **1,000**

3 EG1AZ001 u Subministrament i muntatge d'armari metàl·lic de 1500x1500x300 mm de doble porta, amb protecció IP66, fixat en paret. Aquest producte inclou:  
 -Placa de muntatge galvanitzada  
 -Tejadillo inox  
 -Mecanitzat  
 -Suports murals  
 -Sistema de ventilació forçada amb reixeta i filtre

**AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**

4 EG4W1160 u Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 6 mm2 de secció, de 8 mm de pas, muntada sobre perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	# pols (per stri	# strings				
2	Quadre connexions CC (entrada)		2,000	2,000			4,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **4,000**

5 EG4W11A0 u Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 10 mm2 de secció, de 10 mm de pas, muntada sobre perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	# pols					
2	Quadre connexions CC (sortida)		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
3	Terra		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **3,000**

6 EG65Z001 u Subministrament i instal·lació de base portafusibles modular seccionable unipolar per una intensitat màxima de 20, A muntada sobre perfil DIN, apte per a fusibles cilíndrics de dimensions 10x38.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	# pols (per stri	# strings				
2	Quadre connexions CC (entrada)		2,000	2,000			4,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **4,000**

7 EG455122 u Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	# pols (per stri	# strings				
2	Quadre connexions CC (entrada)		2,000	2,000			4,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **4,000**

8 EG48Z001 u Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries tipus 2 mitjançant tecnologia de varistors muntat sobre carril DIN de dos pols amb una tensió nominal de 1000 V. Fabricat segons IEC 61643-11 i EN50539-11.

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 5

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Quadre connexions CC		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 1,000

9 EG47Z001 u Subministrament i instal·lació d'interruptor en càrrega de dos pols muntat sobre carril DIN de 16 A de corrent nominal i 1000 V de tensió nominal en CC.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	# strings					
2	Quadre connexions CC		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 2,000

10 EG13Z001 u Caixa de doble aïllament de polièster reforçat de 2x12 mòduls, de amplada x altura x profunditat de 340x270x170 mm i muntada superficialment.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
3	Caixa per proteccions CC dins armari		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 1,000

11 EG48A444 u Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
Capítol 02 PREVENCIÓ RISCOS LABORALS

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

1 EB71Z001 u Línia d'anclatge horitzontal permanent, d'acer, sense amortiguador de caigudes, de 10 metres de longitud, classe C, composta per 2 anclatges terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster:

- 1 ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster
- Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils
- 1 pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge
- 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 terme
- Placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat
- Incloses fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge a el suport

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Unitats 10 m					
3			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

**TOTAL AMIDAMENT** 5,000

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
Capítol 03 ADEQUACIÓ D'ACCESSOS

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 18/03/21

Pàg.: 6

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

1 EQN2Z001 u Escala metàl·lica de gat, amb tubs d'acer S275JR, de 52 mm de diàmetre, treballats al taller, plegats 90° pel seus extrems, amb acabat galvanitzat, col·locats encastats en parament paredat amb morter de ciment 1:4, elaborat a l'obra

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
Capítol 04 LEGALITZACIÓ I TRÀMITS

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

1 PLEGFV01 u Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins i contracte de manteniment inicial durant un any per un instal·lador registrat. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

2 JGVE8E01 u Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT

**AMIDAMENT DIRECTE** 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20131 INSTAL·LACIÓ FV PI DEL BURGAR  
Capítol 05 GESTIÓ DE RESIDUS

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

1 E2R24200 m3 Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

**AMIDAMENT DIRECTE** 3,500

2 E2R64237 m3 Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km

**AMIDAMENT DIRECTE** 3,500

3 E2RA63G0 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

**AMIDAMENT DIRECTE** 0,500

EUR

**PRESSUPOST**

Data: 18/03/21

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	01	Mòduls

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1Z001	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 370 Wp, amb 120 mitges cel·les monocristal·lines segons característiques definides en projecte. Model JA solar o equivalent. (P - 24)	95,91	40,000	3.836,40

**TOTAL Títol 3 01.01.01 3.836,40**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	02	Inversors

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE2Z001	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 12,5 kW, tensió nominal de sortida 400 V, rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte. Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model FRONIUS SYMO 12.5-3-M o equivalent. (P - 25)	2.333,31	1,000	2.333,31

**TOTAL Títol 3 01.01.02 2.333,31**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	03	Sistema de muntatge

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGESZ001	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic. (P - 26)	2.972,18	1,000	2.972,18
2	E9FAZ001	u	Subministrament i col·locació sobre sistema de muntatge de llosa de formigó prefabricada de dimensions 40 cmx40 cmx7,5 cm i 27 kg de pes. (P - 4)	5,40	140,000	756,00

**TOTAL Títol 3 01.01.03 3.728,18**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	04	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG31F156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	2,12	80,000	169,60
2	EG312576	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 13)	9,70	60,000	582,00

EUR

**PRESSUPOST**

Data: 18/03/21

Pàg.: 2

3	EP434A50	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 27)	1,81	70,000	126,70
---	----------	---	---	------	--------	--------

**TOTAL Títol 3 01.01.04 878,30**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	05	Connexió a xarxa de terra

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 12)	2,73	140,000	382,20

**TOTAL Títol 3 01.01.05 382,20**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	06	Canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG2A3425	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments (P - 10)	10,90	15,000	163,50
2	EG222B15	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (P - 9)	1,88	10,000	18,80
3	EG222815	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (P - 8)	1,24	10,000	12,40
4	EG2C1D43	m	Safata aïllant de PVC llisa, de 60x75 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada sobre suports verticals (P - 11)	24,88	70,000	1.741,60

**TOTAL Títol 3 01.01.06 1.936,30**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	01	Instal·lació FV
Títol 3	07	Envolvents i protecció

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG415DJD	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 15)	76,06	1,000	76,06
2	EG4252JH	u	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 16)	241,78	1,000	241,78

EUR

**PRESSUPOST**

Data: 18/03/21

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
3	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge d'armari metàl·lic de 1500x1500x300 mm de doble porta, amb protecció IP66, fixat en paret. Aquest producte inclou: -Placa de muntatge galvanitzada -Tejadillo inox -Mecanitzat -Suports murals -Sistema de ventilació forçada amb reixeta i filtre (P - 7)	1.548,50	1,000	1.548,50
4	EG4W1160	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 6 mm2 de secció, de 8 mm de pas, muntada sobre perfil DIN (P - 21)	11,47	4,000	45,88
5	EG4W11A0	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 10 mm2 de secció, de 10 mm de pas, muntada sobre perfil DIN (P - 22)	11,68	3,000	35,04
6	EG65Z001	u	Subministrament i instal·lació de base portafusibles modular seccionable unipolar per una intensitat màxima de 20, A muntada sobre perfil DIN, apte per a fusibles cilíndrics de dimensions 10x38. (P - 23)	12,52	4,000	50,08
7	EG455122	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment (P - 17)	11,27	4,000	45,08
8	EG48Z001	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries tipus 2 mitjançant tecnologia de varistors muntat sobre carril DIN de dos pols amb una tensió nominal de 1000 V. Fabricat segons IEC 61643-11 i EN50539-11. (P - 20)	248,92	1,000	248,92
9	EG47Z001	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor en càrrega de dos pols muntat sobre carril DIN de 16 A de corrent nominal i 1000 V de tensió nominal en CC. (P - 18)	86,91	2,000	173,82
10	EG13Z001	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat de 2x12 mòduls, de amplada x altura x profunditat de 340x270x170 mm i muntada superficialment. (P - 6)	49,86	1,000	49,86
11	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 19)	218,32	1,000	218,32

**TOTAL Títol 3 01.01.07 2.733,34**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	02	Prevenió Riscos Laborals

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EB71Z001	u	Línia d'anclatge horitzontal permanent, d'acer, sense amortiguador de caigudes, de 10 metres de longitud, classe C, composta per 2 anclatges terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster:  -1 ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster -Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils -1 pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge -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 terme -Placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat -Inclosoes fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge a el suport (P - 5)	462,28	5,000	2.311,40

**TOTAL Capítol 01.02 2.311,40**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	03	Adequació d'accessos

EUR

**PRESSUPOST**

Data: 18/03/21

Pàg.: 4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EQN2Z001	u	Escala metàl·lica de gat, amb tubs d'acer S275JR, de 52 mm de diàmetre, treballats al taller, plegats 90° pel seus extrems, amb acabat galvanitzat, col·locats encastats en parament paredat amb morter de ciment 1:4, elaborat a l'obra (P - 28)	782,69	1,000	782,69

**TOTAL Capítol 01.03 782,69**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	04	Legalització i tràmits

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins i contracte de manteniment inicial durant un any per un instal·lador registrat. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control (P - 30)	500,00	1,000	500,00
2	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 29)	250,00	1,000	250,00

**TOTAL Capítol 01.04 750,00**

Obra	01	Pressupost 20131 Instal·lació FV Pi del Burgar
Capítol	05	Gestió de residus

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	23,35	3,500	81,73
2	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 2)	7,24	3,500	25,34
3	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 3)	18,00	0,500	9,00

**TOTAL Capítol 01.05 116,07**

EUR

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 18/03/21

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	23,35 €
P-2	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (SET EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	7,24 €
P-3	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (DIVUIT EUROS)	18,00 €
P-4	E9FAZ001	u	Subministrament i col·locació sobre sistema de muntatge de llosa de formigó prefabricada de dimensions 40 cmx40 cmx7,5 cm i 27 kg de pes. (CINC EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	5,40 €
P-5	EB71Z001	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, d'acer, sense amortiguador de caigudes, de 10 metres de longitud, classe C, composta per 2 anclatges terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster:  -1 ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster -Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils -1 pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge -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 terme -Placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat -Incloes fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge a el suport (QUATRE-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	462,28 €
P-6	EG13Z001	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat de 2x12 mòduls, de amplada x altura x profunditat de 340x270x170 mm i muntada superficialment. (QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	49,86 €
P-7	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge d'armari metàl·lic de 1500x1500x300 mm de doble porta, amb protecció IP66, fixat en paret. Aquest producte inclou: -Placa de muntatge galvanitzada -Tejadillo inox -Mecanitzat -Suports murals -Sistema de ventilació forçada amb reixeta i filtre (MIL CINC-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	1.548,50 €
P-8	EG222815	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (UN EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	1,24 €
P-9	EG222B15	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort (UN EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	1,88 €
P-10	EG2A3425	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments (DEU EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	10,90 €

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 18/03/21

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-11	EG2C1D43	m	Safata aïllant de PVC llisa, de 60x75 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada sobre suports verticals (VINT-I-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	24,88 €
P-12	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	2,73 €
P-13	EG312576	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (NOU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	9,70 €
P-14	EG31F156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	2,12 €
P-15	EG415DJD	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (SETANTA-SIS EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	76,06 €
P-16	EG4252JH	u	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	241,78 €
P-17	EG455122	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment (ONZE EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	11,27 €
P-18	EG47Z001	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor en càrrega de dos pols muntat sobre carril DIN de 16 A de corrent nominal i 1000 V de tensió nominal en CC. (VUITANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	86,91 €
P-19	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (DOS-CENTS DIVUIT EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	218,32 €
P-20	EG48Z001	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries tipus 2 mitjançant tecnologia de varistors muntat sobre carril DIN de dos pols amb una tensió nominal de 1000 V. Fabricat segons IEC 61643-11 i EN50539-11. (DOS-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	248,92 €
P-21	EG4W1160	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 6 mm2 de secció, de 8 mm de pas, muntada sobre perfil DIN (ONZE EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	11,47 €
P-22	EG4W11A0	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 10 mm2 de secció, de 10 mm de pas, muntada sobre perfil DIN (ONZE EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	11,68 €
P-23	EG65Z001	u	Subministrament i instal·lació de base portafusibles modular seccionable unipolar per una intensitat màxima de 20, A muntada sobre perfil DIN, apte per a fusibles cilíndrics de dimensions 10x38. (DOTZE EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	12,52 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 18/03/21

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-24	EGE1Z001	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 370 Wp, amb 120 mitges cel·les monocristal·lines segons característiques definides en projecte. Model JA solar o equivalent. (NORANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	95,91 €
P-25	EGE2Z001	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 12,5 kW, tensió nominal de sortida 400 V, rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte. Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model FRONIUS SYMO 12.5-3-M o equivalent.  (DOS MIL TRES-CENTS TRENTA-TRES EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	2.333,31 €
P-26	EGESZ001	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic.  (DOS MIL NOU-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	2.972,18 €
P-27	EP434A50	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	1,81 €
P-28	EQN2Z001	u	Escala metàl·lica de gat, amb tubs d'acer S275JR, de 52 mm de diàmetre, treballats al taller, plegats 90° pel seus extrems, amb acabat galvanitzat, col·locats encastats en parament paredat amb morter de ciment 1:4, elaborat a l'obra (SET-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	782,69 €
P-29	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (DOS-CENTS CINQUANTA EUROS)	250,00 €
P-30	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins i contracte de manteniment inicial durant un any per un instal·lador registrat. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic competent i instal·lador registrat en les verificacions Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control  (CINC-CENTS EUROS)	500,00 €

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 18/03/21

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 18/03/21 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	<b>23,35</b>	€
			Altres conceptes	23,35000	€
P-2	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	<b>7,24</b>	€
			Altres conceptes	7,24000	€
P-3	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	<b>18,00</b>	€
	B2RA63G0	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat	18,00000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-4	E9FAZ001	u	Subministrament i col·locació sobre sistema de muntatge de llosa de formigó prefabricada de dimensions 40 cmx40 cmx7,5 cm i 27 kg de pes.	<b>5,40</b>	€
	B9FAZ001	u	Llosa formigó prefabricada de 40x40cm, g=7,5, forma quadrada	3,10000	€
			Altres conceptes	2,30000	€
P-5	EB71Z001	u	Línia d'anclatge horitzontal permanent, d'acer, sense amortiguador de caigudes, de 10 metres de longitud, classe C, composta per 2 anclatges terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster:	<b>462,28</b>	€
			-1 ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster		
			-Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils		
			-1 pal d'acer inoxidable AISI 316, amb placa d'ancoratge		
			-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 terme		
			-Placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat		
			-Inclosores fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge a el suport		
	BEB71Z001	u	Línia d'anclatge horitzontal permanent, d'acer, sense amortiguador de caigudes, de 10	419,59000	€
			Altres conceptes	42,69000	€
P-6	EG13Z001	u	Caixa de doble aïllament de polièster reforçat de 2x12 mòduls, de amplada x altura x profunditat de 340x270x170 mm i muntada superficialment.	<b>49,86</b>	€
	BEG13Z001	u	Caixa de proteccions CC	36,64000	€
			Altres conceptes	13,22000	€
P-7	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge d'armari metàl·lic de 1500x1500x300 mm de doble porta, amb protecció IP66, fixat en paret. Aquest producte inclou:	<b>1.548,50</b>	€
			-Placa de muntatge galvanitzada		
			-Tejadillo inox		
			-Mecanitzat		
			-Suports murals		
			-Sistema de ventilació forçada amb reixeta i filtre		
	BG1AZ001	u	Armari metàl·lic de 1500x1500x300 mm de doble porta, amb protecció IP66.	1.530,00000	€
			Altres conceptes	18,50000	€
P-8	EG222815	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort	<b>1,24</b>	€
	BG222810	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador d	0,28560	€
			Altres conceptes	0,95440	€
P-9	EG222B15	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa	<b>1,88</b>	€

## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 18/03/21 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort		
	BG222B10	m	Tub flexible corrugat de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador d	0,91800	€
			Altres conceptes	0,96200	€
P-10	EG2A3425	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments	<b>10,90</b>	€
	BG2A3495	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x60 mm, amb 2 compartiment	5,18160	€
	BGW2A200	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària fins a 110 mm	0,43000	€
	BG2Z5241	m	Envà separador per a canal, de PVC, de 40 mm	1,16000	€
			Altres conceptes	4,12840	€
P-11	EG2C1D43	m	Safata aïllant de PVC llisa, de 60x75 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada sobre suports verticals	<b>24,88</b>	€
	BGY210A4	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates aïllants de PVC de 75 mm d'ampl	4,06000	€
	BGW2108A	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates aïllants de PVC, de 60	1,09000	€
	BG2Z10A0	m	Coberta per a safata aïllant de PVC, de 75 mm d'amplària	3,79440	€
	BG2C10D0	m	Safata aïllant de PVC llisa, de 60x75 mm	8,87400	€
			Altres conceptes	7,06160	€
P-12	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	<b>2,73</b>	€
	BG312150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-	1,00980	€
			Altres conceptes	1,72020	€
P-13	EG312576	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	<b>9,70</b>	€
	BG312570	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-	7,55820	€
			Altres conceptes	2,14180	€
P-14	EG31F156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	<b>2,12</b>	€
	BG31F150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F	0,39780	€
			Altres conceptes	1,72220	€
P-15	EG415DJD	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>76,06</b>	€
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,47000	€
	BG415DJD	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, te	63,99000	€
			Altres conceptes	11,60000	€
P-16	EG4252JH	u	Interrupctor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	<b>241,78</b>	€
	BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,43000	€
	BG4252JH	u	Interrupctor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetra	221,95000	€
			Altres conceptes	19,40000	€
P-17	EG455122	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm i muntat superficialment	<b>11,27</b>	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 18/03/21

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BGW45000	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,33000	€
	BG455120	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de dime	5,11000	€
			Altres conceptes	5,83000	€
P-18	EG47Z001	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor en càrrega de dos pols muntat sobre carril DIN de 16 A de corrent nominal i 1000 V de tensió nominal en CC.	<b>86,91</b>	€
	BG47Z001	u	Interruptor en càrrega de dos pols muntat sobre carril DIN de 16 A de corrent nominal i	76,34000	€
			Altres conceptes	10,57000	€
P-19	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	<b>218,32</b>	€
	BG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxi	204,23000	€
	BGW48000	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,47000	€
			Altres conceptes	13,62000	€
P-20	EG48Z001	u	Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries tipus 2 mitjançant tecnologia de varistors muntat sobre carril DIN de dos pols amb una tensió nominal de 1000 V. Fabricat segons IEC 61643-11 i EN50539-11.	<b>248,92</b>	€
	BG48Z001	u	Protector contra sobretensions transitòries tipus 2 mitjançant tecnologia de varistors m	238,35000	€
			Altres conceptes	10,57000	€
P-21	EG4W1160	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 6 mm2 de secció, de 8 mm de pas, muntada sobre perfil DIN	<b>11,47</b>	€
	BG4W1160	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 6 mm2 de secció, de 8 mm de pa	0,74000	€
			Altres conceptes	10,73000	€
P-22	EG4W11A0	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 10 mm2 de secció, de 10 mm de pas, muntada sobre perfil DIN	<b>11,68</b>	€
	BG4W11A0	u	Born de connexió per a conductors flexibles de fins a 10 mm2 de secció, de 10 mm de	0,95000	€
			Altres conceptes	10,73000	€
P-23	EG65Z001	u	Subministrament i instal·lació de base portafusibles modular seccionable unipolar per una intensitat màxima de 20, A muntada sobre perfil DIN, apte per a fusibles cilíndrics de dimensions 10x38.	<b>12,52</b>	€
	BG65Z001	u	Base portafusibles modular seccionable unipolar per una intensitat màxima de 20, A m	7,23000	€
			Altres conceptes	5,29000	€
P-24	EGE1Z001	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 370 Wp, amb 120 mitges cel·les monocristal·lines segons característiques definides en projecte. Model JA solar o equivalent.	<b>95,91</b>	€
	BGE1Z001	u	Mòdul fotovoltaic de potència pic 370 Wp, amb 120 mitges cel·les monocristal·lines se	81,40000	€
			Altres conceptes	14,51000	€
P-25	EGE2Z001	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 12,5 kW, tensió nominal de sortida 400 V, rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte. Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model FRONIUS SYMO 12.5-3-M o equivalent.	<b>2.333,31</b>	€
	BGE2Z001	u	linversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de s	2.254,00000	€
			Altres conceptes	79,31000	€
P-26	EGESZ001	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic.	<b>2.972,18</b>	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 18/03/21

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BGESZ001	u	Sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics	2.490,25000	€
			Altres conceptes	481,93000	€
P-27	EP434A50	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	<b>1,81</b>	€
	BP434A50	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a	1,00800	€
			Altres conceptes	0,80200	€
P-28	EQN2Z001	u	Escala metàl·lica de gat, amb tubs d'acer S275JR, de 52 mm de diàmetre, treballats al taller, plegats 90° pel seus extrems, amb acabat galvanitzat, col·locats encastats en parament paredat amb morter de ciment 1:4, elaborat a l'obra	<b>782,69</b>	€
	BEQN2Z001	u	Escala de gat per accés a coberta	757,42000	€
			Altres conceptes	25,27000	€
P-29	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT	<b>250,00</b>	€
			Sense descomposició	250,00000	€
P-30	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins i contracte de manteniment inicial durant un any per un instal·lador registrat. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control	<b>500,00</b>	€
			Sense descomposició	500,00000	€



**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE**

Pàg. 1

---

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	19.788,19
13 % Despeses generals SOBRE 19.788,19.....	2.572,46
6 % Benefici Industrial SOBRE 19.788,19.....	1.187,29

**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE**

23.547,94

21 % IVA SOBRE 23.547,94.....	4.945,07
-------------------------------	----------

**TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS**

28.493,01

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a  
vint-i-vuit mil quatre-cents noranta-tres euros amb un cèntims

---

# DOCUMENT 6 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM  
INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR



## ÍNDEX

1	DISSENY	3
2	COMPONENTS I MATERIALS	3
3	APROVISIONAMENT, TRANSPORT Y EMMAGATZEMATGE DEL MATERIAL	4
4	RECEPCIÓ I PROVES	4
5	REQUERIMENTS TÈCNICS PEL MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	5
6	CERTIFICATS, GARANTIA Y SEGURS	5
7	MUNTATGE	5

# 1 DISSENY

## 1.1 Disseny del generador fotovoltaic

### 1.1.1 Generalitats

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, i en el cas d'existir altres diferents, el disseny deurà garantir la seva compatibilitat, l'absència de defectes negatius o de la degradació de les prestacions de la instal·lació per dita causa.

S'utilitzaran mòduls qualificats aportant la documentació sobre les proves i assajos a la qual s'han sotmès. En tots els casos es compliran les normes vigents d'obligatori compliment.

### 1.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic s'ajustarà als límits establerts en la Memòria Descriptiva. El càlcul de la distància mínima entre files dels mòduls es realitzarà d'acord a la memòria descriptiva.

## 2 COMPONENTS I MATERIALS

### 2.1 Generalitats

S'assegurarà un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe 1 en el que afecta tant els equips (mòduls i inversors), com als materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de continu que serà de doble aïllament. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no deurà provocar avaries en la xarxa, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les escomeses per l'empresa de distribució elèctrica.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions de risc en el treball de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Tots els materials situats a la intempèrie deuran ser protegits contra els agents ambientals, en particular la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, homologats segons legislació vigent, per assegurar la protecció front a contactes directes i indirectes, curtcircuit, sobrecàrregues.

En la memòria tècnica a presentar per el licitador es ressaltarà els canvis que haguessin pogut produir-se respecte les especificacions tècniques del Concurs i el motiu dels mateixos, així mateix, es facilitaran còpies de les especificacions tècniques proporcionades per el fabricant de tots els components.

### 2.2 Sistemes generadors fotovoltaics

Tots els mòduls deuran satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per mòduls de silici cristal·lí, així com la qualificació per algun laboratori reconegut, que s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie vinculat a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites en aquest PPT.

En cas de variacions respecte aquestes característiques, amb caràcter excepcional, deurà presentar-se en la memòria tècnica del licitador.

Els mòduls deuran portar els díodes de derivació per evitar les possibles averies de les cèl·lules així com els circuits deuran anar ombrejats parcialment, els quals deuran presentar:

- Un grau de protecció IP65.
- Si existeixen marcs laterals deuran ser d'alumini.
- Per que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard deuran estar compreses en el marge del  $\pm 10\%$  dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat, per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

### 2.3 Estructura suport

Per que es vegi compromesa l'estructura suport es deurà complir les següents especificacions:

S'aportarà una certificació del fabricant que justifiqui la capacitat portant del sistema de fixació dels panells.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació dels mòduls, permetrà les dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls seguint les indicacions del fabricant.

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

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

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals i la realització de trepants en l'estructura es portarà a terme abans de procedir al galvanitzat o protecció de l'estructura, sempre i quant sigui el cas.

En cap cas els topalls de subjecció dels mòduls ni la pròpia estructura projectaran ombra a aquestes.

### 2.4 Inversors

Presentaran les característiques adequades per la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable per que siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autoconmutadors.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionarà en illa o manera aïllat.

Els inversores compliran amb directives comunitàries de Seguridad Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica, certificades per el fabricant, i incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits en alterna.

- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles,
- absència y retorn de la xarxa, etc.

Cada inversor disposarà de las senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació e incorporarà els controls automàtics per assegurar la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà els següents controls manuals:

- Encès i apagat general de l'inversor.
- - Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor.

## 2.5 Cablejat

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i calentaments. Per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC deuran tenir la secció suficient per que la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA tenir una secció per que la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint ambdós casos com referència les tensions corresponents a caixes de connexions.

S'inclourà tota la longitud de cable CC i CA, la qual serà necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat de crear algun risc per el pas de persones.

Tot el cablejat de continua serà de doble aïllament i adequat per el seu us en intempèrie el cablejat de continua serà de doble aïllament i adequat per el seu us en intempèrie, a l'aire o soterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

## 2.6 Connexió a xarxa

La instal·lació complirà amb les condicions tècniques per la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa BT i amb les normes particulars d'instal·lacions d'enllaç de la companyia elèctrica.

## 2.7 Equip de mesura

La instal·lació complirà amb lo disposat en el Real Decret 1663/2000 (article 10) sobre equips de mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

## 2.8 Proteccions

La instal·lació complirà amb lo disposat en les Condicions Tècniques per a la connexió d'instal·lacions Fotovoltaïques a la xarxa BT i amb les Normes particulars d'instal·lacions d'enllaç de la companyia elèctrica distribuïdora.

## 2.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques

Totes les instal·lacions compliran amb el Real Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió. Es realitzarà un aïllament galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic mitjançant un transformador d'aïllament.

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

# 3 APROVISIONAMENT, TRANSPORT Y EMMAGATZEMATGE DEL MATERIAL

L'instal·lador fotovoltaic tindrà en compte les característiques d'aquest tipus d'instal·lacions que obliguen, en major o menor mesura, a considerar degudament les operacions prèvies al muntatge.

## 3.1 Aprovisionament

L'instal·lador deurà emmagatzemar el material, en condicions apropiades per aquest tipus de material, rebut dels proveïdors i s'encarregarà de fer arribar el material necessari al lloc de la instal·lació sent responsable de la custòdia del material fins al seu muntatge.

## 3.2 Transport

Les instal·lacions fotovoltaïques poden ubicar-se en llocs allunyats dels nuclis urbans, remots, aïllats y de difícil accés, i per tant es deurà prestar especial atenció a la seva localització i a les vies d'accés disponible.

Per el transport dels mòduls i del material en general es protegirà amb embalatge i es col·locaran en caixes de transport per evitar danys o trencaments.

## 3.3 Emmagatzematge

Durant el muntatge d'una instal·lació fotovoltaica pot ser necessari l'emmagatzematge provisional de material. En aquest aspecte, l'instal·lador ha de tenir en compte les següents consideracions:

El material fotovoltaic, especialment els mòduls, poden ser objecte de robatoris, per el que es recomana el seu emmagatzematge en llocs tancats o vigilats.

Durant l'emmagatzematge en vies de pas transitades, s'ha de preveure qualsevol manipulació indeguda, cops, o caigudes fortuïtes de material, ocasionades principalment per persones alienes a la instal·lació. Tenint en compte que els mòduls son els que requereixen una major atenció respecte a aquest tipus de manipulacions. S'ha d'evitar la exposició del material a condicions ambientals desfavorables, com l'emmagatzematge a la intempèrie d'elements sense el grau IP adequat.

# 4 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador a càrrec del muntatge de la instal·lació aportarà l'albarà i certificats dels materials instal·lats al adjudicatari.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) s'hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica dels equips, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que indica anteriorment en aquest plec, serà com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

Concloes les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant, l'Acte de Recepció Provisional només es firmarà després d'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 complint-se els següents requisits:

- Entrega de tota la documentació requerida en aquest PCT.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.

- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els desfets a l'abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels

Sistemes subministrats, instruint al personal d'operació per aquest tipus d'instal·lacions.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, tindrà una garantia de tres anys amb el que es protegirà front a defectes de fabricació, instal·lació o disseny, llevat per els mòduls fotovoltaics, per els que la garantí serà de 8 anys comptats a partir de la data de la firma de l'acta de recepció provisional.

Però, l'instal·lador estarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar-los sense càrrec algun. Amb el que s'haurà d'atenir a lo establert en la legislació vigent en quant a vicis ocults.

## 5 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

### 5.1 Programa de manteniment

Es pautaran unes condicions generals mínimes a seguir per el adequat manteniment de la instal·lació.

Es defineixen dos tipus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament y la producció:

#### Manteniment preventiu:

- Operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació deuen permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

#### Manteniment correctiu

- Totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Aquest últim inclou:
  - La visita a la instal·lació almenys cada sis mesos i cada vegada que el sistema produeixi una avaria greu en la mateixa.
  - L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per el correcte funcionament de la instal·lació.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat.

El manteniment preventiu de la instal·lació requereix de revisions periòdiques en les quals es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de las proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions i cadenes de mòduls.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (inclouent cables de preses de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, neteja.
- Realització d'un informe tècnic o checklist de cada una de les visites en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.
- Registre de las operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment.

## 6 CERTIFICATS, GARANTIA Y SEGURS

### 6.1 Certificats de material

Amb la documentació definitiva s'adjuntaran els certificats de fàbrica de les plaques solars, dels inversors i de la Central completa:

#### a) Plaques solars

- Certificat de IEC 61215: 04.1993
- Certificat de elements de Classe II
- Certificat de fabricant

#### b) Inversors Ídem.

#### c) Protocol de proves de la central solar

(A realitzar en la posada en marxa)

## 7 MUNTATGE

El contractista prepararà els plànols de muntatge, on s'indicaran les marques dels diversos elements que componen l'estructura i totes les indicacions necessàries per definir completament les unions a realitzar en obra; aquests plànols seran sotmesos a l'aprovació del Director de la mateixa forma que els plànols de taller.

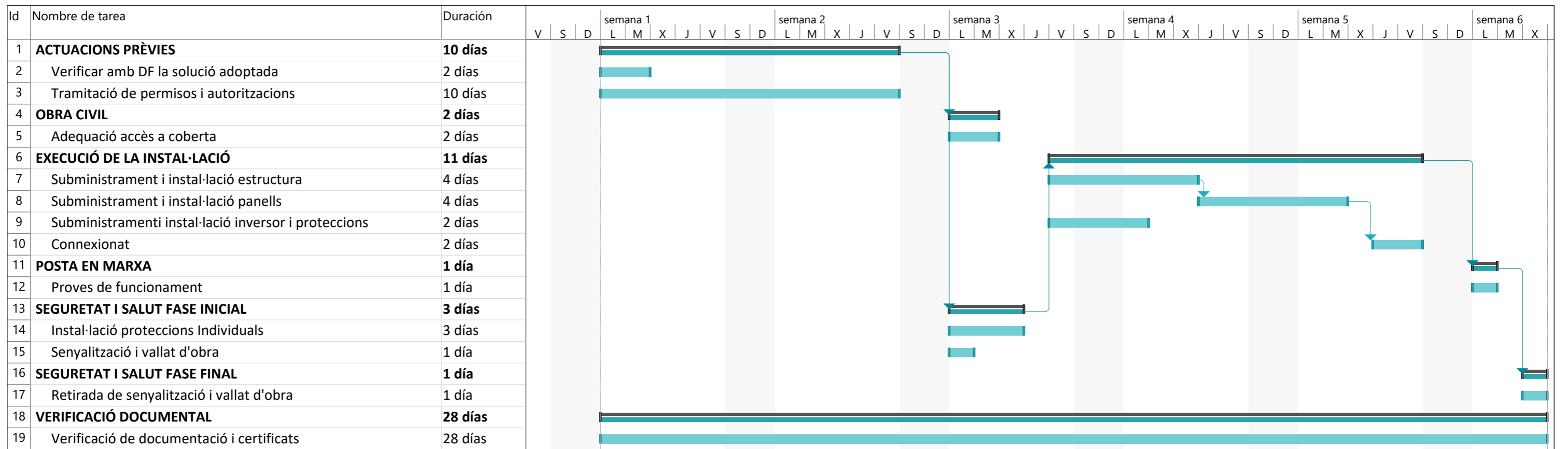
Barcelona, Març 2021

Raimon Renau Permanyer. ESITEC.  
Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.  
Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.  
08008 - BARCELONA

## DOCUMENT 7 PLA DE TREBALL

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,8 KWP PER AUTOCONSUM  
INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS A L'ESCOLA PI DEL BURGAR





Proyecto: Pla de treball Fecha: vie 12/03/21	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			



