

Amb la col·laboració de:



**CONSELL COMARCAL
DEL BAGES**



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages



**Diputació
Barcelona**



Ajuntament
de Cardona

NOVEMBRE 2.023

PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU EN ESCOLA JOAN DE PALÀ

EMPLAÇAMENT:

ADREÇA: Carrer del Bisbe Guix, s/n
LOCALITAT: 08261, La Coromina, Cardona (BARCELONA)
PROVÍNCIA: BARCELONA

PROPIETAT:

AJUNTAMENT DE CARDONA

DOCUMENTS:

- 1.- ÍNDEX
- 2.- MEMÒRIA I ANNEXOS
- 3.- PLÀNOLS
- 4.- PLEC TÈCNIC
- 5.- JUSTIFICACIÓ DE PREUS
- 6.- PRESSUPOST
- 7.- PLA D'OBRA
- 8.- MANUAL D'OPERACIONS I MANTENIMENT
- 9.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
10. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS
11. ANNEX FOTOGRÀFIC

L'ENGINYER INDUSTRIAL

Runitek Ingenieros SLP
Ingeniería al servicio de la construcción
Plaza de Valladolid nº 2 Bajo izq
33404 Corvera (Asturias)
Telf y Fax: 984052831
<http://www.runitek.es>
runitek@runitek.es
movil: 619385992 / 629281082

COL·LEGIAT N° 2447 FDO. Rubén Fernández Alonso

1.- ÍNDEX GENERAL:

- **DOCUMENT N° 1: Índex**
- **DOCUMENT N° 2: Memòria i Annexos**
 - ANNEX 1: Càlcul de producció
 - ANNEX 2. Càlculs baixa tensió instal·lació fotovoltaica
 - ANNEX 3. Càlcul de producció y consum horària i mensal
 - ANNEX 4. Càlcul de perdues
 - ANNEX 5 Justificació de càlculs estructurals
 - ANNEX 6. Fitxes tècniques de referència
 - ANNEX 7. Estudi econòmic
 - ANNEX 8. Declaració responsable Xarxa Natura 2000
 - ANNEX 9: Declaració responsable de compliment de DNSH
- **DOCUMENT N° 3: Plànols**
- **DOCUMENT N° 4: Plec tècnic**
- **DOCUMENT N° 5: Justificació de preus**
- **DOCUMENT N° 6: Pressupost**
- **DOCUMENT N° 7: Pla d'obra**
- **DOCUMENT N° 8: Manual d'operacions i manteniment**
- **DOCUMENT N° 9: Estudi Bàsic de Seguretat i Salut**
- **DOCUMENT N° 10: Estudi de Gestió de Residus**
- **DOCUMENT N° 11: Annex fotogràfic**

DOCUMENT nº2

MEMÒRIA

ÍNDEX DE DOCUMENT

1- MEMÒRIA

2- ANNEXOS

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

1. OBJECTE	4
2. ANTECEDENTS I CONTEXT	4
2.1. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	5
2.2. DESCRPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	5
2.3. RESUM DEL PROEJECTE AMB ELS PRINCIPALS INDICADORS	5
2.4. TÈCNIC RESPONSABLE	6
3. NORMATIVA D'APLICACIÓ	6
4. CODI CPV I CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	8
5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	8
5.1. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	10
5.2. MÒDULS FOTOVOLTAICS I ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ	10
5.3. CÀLCUL DE OMBRES	12
5.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CC	13
5.5. INVERSOR	14
5.6. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CA	14
5.7. CANALITZACIÓ ENTERRADA	16
5.8. PUNT DE CONNEXIÓ	16
5.9. POSADA A TERRA	16
5.9.1. UNIONS A TERRA	17
5.9.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT	19
6. GENERACIÓ FOTOVOLTAICA	19
7. ESTUDI ENERGÈTIC	21
8. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	24

9. INSTAL·LACIONS ESPECIALS. LÍNIA DE VIDA	25
9.1. PROTECCIONS	25
9.2. ACCÉS A COBERTA	25
10. IMPACTE AMBIENTAL	25
10.1. AVANTATGES AMBIENTALS	25
10.2. ESTALVI D'ENERGIA PRIMÀRIA	26
10.3. REDUCCIÓ D'EMISIONES DE LA INSTAL·LACIÓ	26

1. OBJECTE

L'objecte d'aquest projecte és l'anàlisi i la definició de les instal·lacions fotovoltaïques en règim d'autoconsum compartit a la coberta de l'Escola Joan de Palà, situat a Carrer del Bisbe Guix s/n, 08261 La Coromina, Cardona Barcelona.

A partir de la informació aportada pel client, les necessitats previstes i les característiques de l'emplaçament es pretenen plasmar en aquest document la descripció tècnica de les obres a realitzar.

Per tant, aquest projecte permetrà l'aportació de la informació detallada de les actuacions a realitzar tant a nivell descriptiu, de mesurament, gràfic, de condicions tècniques i de seguretat i salut.

2. ANTECEDENTS I CONTEXT

El Consell Comarcal del Bages, a través del suport tècnic d'assistència en matèria d'energia que presta als ajuntaments (Agència Comarcal de l'Energia del Bages) ha contractat la redacció de diversos projectes executius d'instal·lacions d'autoconsum FV dels equipaments municipals, amb l'objectiu d'impulsar el desenvolupament de les energies renovables i avançar en la transició energètica, així com per contribuir a l'assoliment de les fites de l'Agenda 2030 i el Pacte de les Alcaldies pel Clima i l'Energia

Es pretén realitzar una instal·lació fotovoltaica en règim d'autoconsum compartit amb excedents, per proveir elèctricament els consums de l'edifici i altres de propers, connectada a la xarxa elèctrica de la companyia elèctrica distribuïdora, al terme municipal de Cardona.

Aquest projecte té per objecte definir les condicions tècniques i econòmiques per a la instal·lació d'un sistema de generació d'energia elèctrica mitjançant captació solar fotovoltaica i quantificar-ne la producció en una de les edificacions existents al parc.

La instal·lació solar fotovoltaica com a font d'energia renovable permetrà un grau important d'autoconsum energètic, reduint així la facturació elèctrica anual afavorint a més la reducció d'emissions a l'atmosfera.

2.1. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

Nom: Ajuntament de Cardona

CIF: P0804600E

Adreça: Plaça Fira 1, 08261, Cardona, Barcelona

2.2. DESCRPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

L'objecte del projecte és l'anàlisi i la definició de les instal·lacions fotovoltaïques en règim d'autoconsum compartit en diverses cobertes de l'Escola Joan de Palà, Cardona Barcelona. segons es detalla al plànol corresponent d'emplaçament

Superfície útil aproximada d'actuació és de 661,04 m²

2.3. RESUM DEL PROJECTE AMB ELS PRINCIPALS INDICADORS

Nº panells a instal·lar	138
Potència unitària panell	460
Potència màxima total	63,48 kWp
Nº d'inversor	1
Potència unitària inversor	75kW
Potència total inversors	75kW
Superfície útil	661,04 m ²
Superfície de captació	299,46 m ²
Relació de potència	105,80%
Inclinació i orientació de mòduls	I=15º
	o= 116º i -64º

Tipus d'interconnexió a xarxa	Trifàsica
Tipus de subministrament	Trifàsica
Tipologia de comptador	Trifàsica
Energia generada anual Consum generat anual	82.530,74 kWh
	Escola Joan de Palà - 9.632,62 kWh
Percentatge d'energia produïda respecte al consum total	856,78%
Tarifa elèctrica	2.OTD (es canviarà a 3.OTD)
Potència contractada	13,85 kW (augment de potència)
Pressupost (PEC+IVA)	98.308,24 €
Període de retorn	6 anys
Estalvi d'emissions (Tn CO2)	41,28 Tn CO2/any
Modalitat d'autoconsum	Autoconsum col·lectiu amb excedents acollida a compensació
CUPS que formen part de l'autoconsum	Escola Joan de Palà - ES0031405853164001TQ0F
Coefficients de repartiment	Escola Joan de Palà - 11,7% Ciudadanía - 88,3%

2.4. TÈCNIC RESPONSABLE

El tècnic facultatiu responsable del disseny, dimensionat i legalització de les instal·lacions en aquest projecte és l'Enginyer Industrial Rubén Fernández Alonso, col·legiat núm. 2447 pel Col·legi Oficial d'Enginyers del Principat d'Astúries.

3. NORMATIVA D'APLICACIÓ

Per a la realització del present projecte s'han tingut en compte les lleis i les normatives següents:

- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del sector elèctric.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

- Reial decret 1955/2000, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, aprovat pel RD 842/2002 de 2 d'agost, i instruccions tècniques complementàries.
- RD 1110/2007, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial decret 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 1183/2020, de 229 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors i modifica el Reial decret 900/2015, del 9 d'octubre.
- 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 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- Reglament (UE) 2020/852 del Parlament Europeu i del Consell de 18 de juny del 2020 relatiu a l'establiment d'un marc per facilitar les inversions sostenibles i pel qual es modifica el Reglament (UE) 2019/2088.
- Reial decret llei 18/2022, de 18 d'octubre, pel qual s'aproven mesures de reforç de la protecció dels consumidors d'energia i de contribució a la reducció del consum de gas natural en aplicació del Pla "seguretat per a la teva energia (+SE)", així com mesures en matèria de retribucions del personal al servei del sector públic i de protecció de les persones treballadores agràries eventuais afectades per la sequera.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

- Reial Decret 29/2021, de 21 de desembre, per el que s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per el foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament de les energies renovables.
- Reial Decret Llei 23/2020, de 23 de juny, pel que s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica.
- Decret 352/2001, del 18 de setembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Decret llei 16/2019, del 26 de novembre, pel desenvolupament de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

4. CODI CPV I CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

El codi CPV de l'obra serà:

- CPV 09332000-5 Instal·lació solar /
- CPV 45261215 Revestiment de cobertes amb plaques solars.

D'acord amb l'article 77 Exigència i efectes de la classificació de la LCSP, per a aquesta actuació no és exigible classificació del contractista, ja que és una obra el valor estimat de la qual és inferior a 500.000€. Això no obstant, es proposa la classificació indicada en aquest apartat.

GRUP	SUBGRUP	CATEGORIA
I	9	1

5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La instal·lació dels panells fotovoltaics, es realitzarà a la coberta de l'Escola Joan de Palà.

La ubicació de la instal·lació té les següents característiques:

- Superfície Disponible: 661,04 m²
- Azimut: 116° y -64°

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



La instal·lació fotovoltaica s'ubicarà a les cobertes de l'edifici. Es tracta de dues cobertes inclinades de teula per la qual cosa els panells s'hi instal·laran coplanars.

El cablejat de la instal·lació FV projectada discorre, a coberta, per safata metàl·lica amb tapa, tal com es reflecteix en documentació gràfica de projecte. Des de planta coberta, es busca la paret i accés a l'interior de la cambra de neteja mitjançant un forat a realitzar que permeti el pas de tot el cablatge necessari.

A l'interior d'aquesta cambra s'instal·laran tant l'inversor com els quadres de proteccions de corrent continu i corrent altern.

Des de la sortida del quadre de CA, es canalitza mitjançant safata fins al patinet situat a l'aula de música i es baixa pel mateix fins a la sala de calderes a la planta soterrani. En aquesta sala, el cablatge discorre per tub fins a la façana exterior, on mitjançant canalització sotterrada arriba a l'armari de comptadors (punt d'injecció).

A la coberta esmentada prèviament es pretén instal·lar un total de 138 panells, distribuïts en 3 strings de 18 panells cadascun i 6 string de 14 panells. Això suposa una potència pic de captació de $138 \times 460 \text{ Wp} = 63.480 \text{ Wp}$.

A l'annex de càlcul es presenta el resum de producció elèctrica a partir de les condicions i equips descrits.

La superfície total ocupada per les plaques fotovoltaïques és de $299,46 \text{ m}^2$.

5.1. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Als efectes de la ITC-BT40 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), es classifica com a:

c). Instal·lacions generadores interconnectades, les que estan treballant normalment en paral·lel amb la Xarxa de Distribució Pública.

Als efectes del RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum col·lectiu d'energia elèctrica, es classifica com:

b). Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats definides a l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum podran, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos existiran dos tipus de subjectes dels previstos a l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que seran el subjecte consumidor i el productor.

Dintre la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents:

a) Modalitat amb excedents acollida a compensació

5.2. MÒDULS FOTOVOLTAICS I ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ

Les principals característiques tècniques dels panells proposats es descriuen a continuació, com a referència:

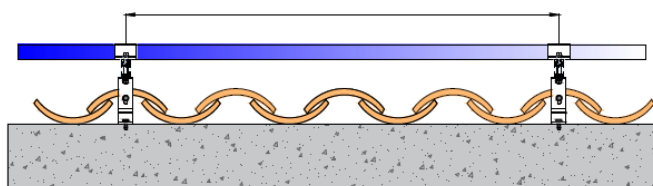
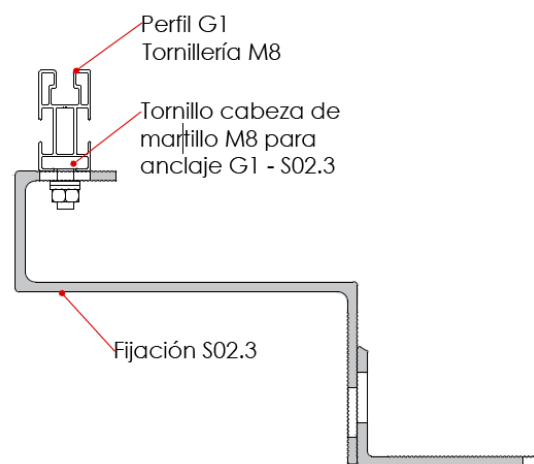
- Marca: JETION SOLAR
- Model: JT460SGh o equivalent
- Potència Bec: 460 W
- N° Cèl·lules: 144
- Certificat IEC: 61215, 61730
- Rendiment STC: 21.20%
- Coef. Temp. Pmp: - 0.35%
- Coef. Temp. UOC: - 0,27 %

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

- Max. Càrrega estàtica frontal: 5400 Pa
- Max. Càrrega estàtica del darrere: 2400 Pa
- Mides: 2094 x 1038 x 35 mm
- Massa: 24 Kg

Veure Fitxa tècnica de referència a Annex.

Les cobertes de l'edifici són inclinades de teules, els panells s'hi instal·laran coplanars. S'utilitzés un sistema de subjecció mitjançant estructura coplanar basada en perfilaria d'alumini sobre la qual s'ancorarien els panells. És una estructura modular que permet la futura ampliació del camp solar en cas necessari. Per ancoratge a llosa de formigó i/ofusta. Vàlid per a cobertes de teula àrab o corba.



Respecte a la subjecció dels panells amb l'estructura, depenen de l'elecció del panell, la subjecció s'haurà de realitzar complint les distàncies marcades pel fabricant de panell.

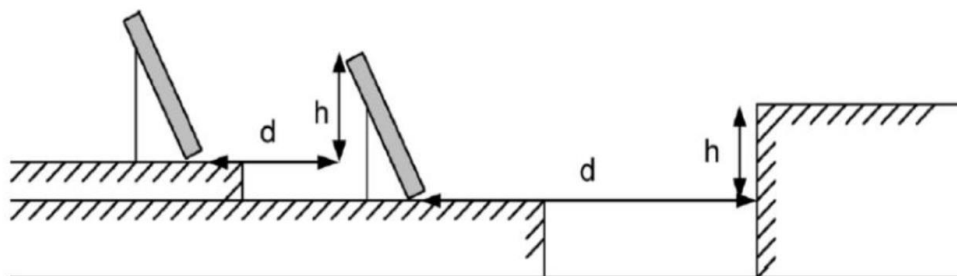
5.3. CÀLCUL DE OMBRES

Per tal d'evitar al màxim possible la incidència d'ombres als panells fotovoltaics es dissenya la instal·lació tenint en compte les condicions de càlcul d'ombres indicades a: Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a Xarxa de l'IDAE.

- Taula 1: Càlcul de l'alçada h

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,6	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Fila de plaques solars. Càlcul de la distància "d".



Expressió a utilitzar per al càlcul de la distància d:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} = k * h$$

$$d = k * h$$

On:

h és l'alçada màxima de l'obstacle.

El coeficient "k" seria:

$$\frac{1}{\tan(61 - \text{latitud})}$$

5.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CC

S'estableixen 9 strings, 3 string de 18 panells cadascun i 6 strings de 14 panells cadascun, configuració possible amb les característiques de l'inversor seleccionat.

- Strings 1-2-3:

$$P_p: 18 \times 460 \text{ Wp} = 8.280 \text{ Wp}$$

$$U_{oc}: 18 \times 41,80 \text{ V} = 752,40 \text{ V}$$

$$I_{sc}: 11,00 \text{ A}$$

- Strings 4-5-6-7-8-9:

$$P_p: 14 \times 460 \text{ Wp} = 6.440 \text{ Wp}$$

$$U_{oc}: 14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$$

$$I_{sc}: 11,00 \text{ A}$$

Els cablejats a CC s'han calculat de manera que la caiguda de tensió màxima sigui inferior a l'1% de la tensió transportada.

Nº	TRAM o CIRCUIT	Nº de mòduls	V unit. Mòdul (V)	Pot. Unit Mòdul (W)	Tensió (V)	Potència (W)	Longitud (m)	Secció (mm²)	CAIGUDA DE TENSÍO			INTENSITAT			
									Parcial (V)	Acumulada (V)	Total (%)	Servei (A)	Max x 1,25 (A)	Fusible (A)	Max. Adm. (A)
1	L1	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	45	6	3,59	3,59	0,48%	11,00	13,76	15	37,38
2	L2	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	55	6	4,39	4,39	0,58%	11,00	13,76	15	37,38
3	L3	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	50	6	3,99	3,99	0,53%	11,00	13,76	15	37,38
4	L4	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%	11,00	13,76	15	37,38
5	L5	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	60	6	4,78	4,78	0,82%	11,00	13,76	15	37,38
6	L6	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%	11,00	13,76	15	37,38
7	L7	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%	11,00	13,76	15	37,38
8	L8	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%	11,00	13,76	15	37,38
9	L9	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	45	6	3,59	3,59	0,61%	11,00	13,76	15	37,38

Els Cables seran de coure del tipus H1Z2Z2-K (AS) 0,6/1KV, amb marcat vermell per a pol positiu i negre per a pol negatiu.

Les connexions dels strings es faran mitjançant connectors MC4 IP68.

Cada String disposarà de protecció contra sobre tensions per a CC tipus 2+3 a en cas que l'inversor no porti internament.

El protector contra sobretensions es connectarà a la xarxa equipotencial de presa de terra de la instal·lació.

Els strings s'etiqueten als extrems de la part de les plaques i a l'entrada inversor

5.5. INVERSOR

El sistema d'inversió convertirà el corrent de generació CC en CA per a la injecció posterior a la xarxa. S'instal·larà a la planta primera, a la cambra de neteja i rack, tal com s'indica a la documentació gràfica de projecte.

Les principals característiques tècniques de l'inversor projectat es descriuen a continuació:

Marca: GREENHEISS
Model: GH-IT 75 6M
Max. Input voltatge: 1100 V
Rendiment Europeu: 98,5 %
Nº màxim de Strings: 12
Màxima potència AC: 82,5 VA
Consum nocturn: <2 W
THD: <3%
Mides: 660x 1045 x 364 mm
Limitat de fàbrica a 60kW



Veure fitxa tècnica de referència a l'annex corresponent.

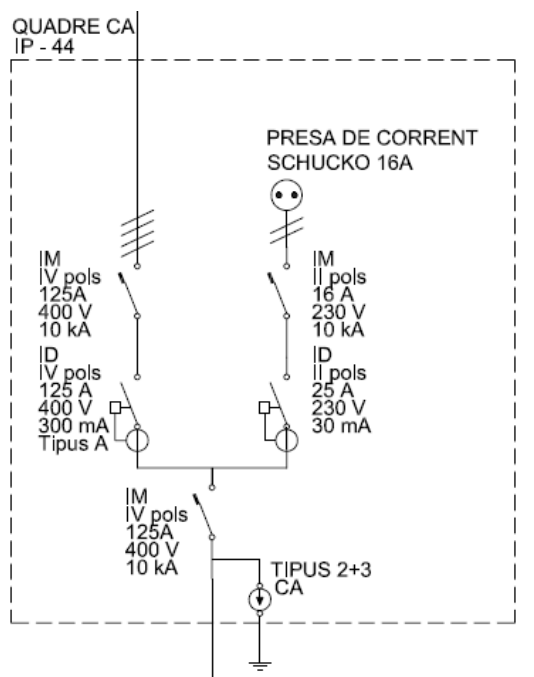
5.6. INSTAL·LACIÓ ELÉCTRICA CA

El quadre de proteccions de CA s'hi ubicarà a planta primera, juntament amb l'inversor i el quadre de proteccions de corrent continu.

El quadre elèctric CA protegirà la zona de sortida de l'inversor mitjançant els elements següents:

INVERSOR

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



El quadre elèctric CA es compon de 2 línies. Una dóna servei a la presa de corrent per alimentar el quadre de monitorització

La darrera línia del quadre CA disposa dels elements de protecció necessaris per al cable de connexió entre Inversor i Centralització de comptadors.

Els interruptors diferencials seran de tipus A i rearmables.

El cable de connexió CA serà de coure del tipus SZ1-K 0.6/1 kV de secció 4 x50 mm² + TT 1x25 mm² (3F+N+PE) allotjat a l'interior de canaleta o tub fix de superfície.

Nº	TRAM o CIRCUIT	Tensió (V)	Potència (W)	Longitud (m)	Secció (mm ²)	CAIGUDA DE TENSÍO			INTENSITAT				
						Parcial (V)	Acumulada (V)	Total (%)	Servei (A)	Max x 1,25 (A)	Magneto (A)	Difere. (A)	Max. Adm. (A)
1	Inv-CA	400	63480 w	5	50	0,35	0,35	0,09%	96,56	120,70	125	125	128,7
T	CA-PtoC	400	63480 w	35	50	2,42	2,42	0,60%	96,56	120,70	125		128,7

L'interruptor general del quadre serà 4P 125 A Regulable a l'interior d'una caixa estanca de manera que sigui possible interrompre el corrent elèctric entre inversor i centralització de comptadors de forma manual.

5.7. CANALITZACIÓ ENTERRADA

Per a la selecció dels tubs soterrats per al cablatge, es fa servir la taula 9 de la ITC-21 del R.E.B.T.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)(*)				
	Número de conductores				
	≤6	7	8	9	10
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180

Tindrem 1 tram de canalització:

Tram : 4 cables de 50 mm² i secció de tub 110mm.

5.8. PUNT DE CONNEXIÓ

La potència pic prevista de la instal·lació solar fotovoltaica serà de 63,48 kWp. La potència total de la instal·lació serà de 60 kW.

El punt de connexió entre l'inversor i la xarxa serà al mòdul de comptadors.

La línia de connexió entre inversors i enfangat està protegida per un interruptor automàtic de *125 A regulable, 4 pols*.

Cal demanar punt de connexió a xarxa. Segons les condicions específiques de l'empresa distribuïdora, el punt de connexions es realitzarà a través d'uns elements de protecció i mesura:

- Caixa de seccionament
- Caixa general de protecció
- Caixa de derivació
- Conjunt de protecció i mesura (TMF-10) de producció i de consum

5.9. POSADA A TERRA

Les posades a terra s'estableixen principalment per tal de limitar la tensió que,

respecte al sòl, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria als materials elèctrics utilitzats .

Mitjançant la instal·lació de posada a terra caldrà aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas al terra dels corrents de defecte o les de descàrrega de origen atmosfèric.

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui així al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques..

5.9.1. UNIONS A TERRA

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

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seues combinacions;
- armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretesades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022. El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat

del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, ha d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent. La secció no és inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

<u>Tipus</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No Protegit mecànicament</u>
Protegit contra	Igual a conductors	16 mm ² Cu
la corrosió	protecció apdo. 7.7.1	16 mm ²
Acer Galvanitzat		
No protegit contra	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
la corrosió	50 mm ² Ferro	50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra cal extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors dunió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament mitjançant un útil, ha de ser mecànicament segur i assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, per tal d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

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

<u>Secció conductors fase (mm²)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

5.9.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT.

El conductor principal d'equipotencialitat ha de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció més gran de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm². Tot i això, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm² si és de coure. La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmuntables, com ara estructures metàl·liques no desmuntables, bé per conductors suplementaris, o per combinació de tots dos.

6. GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

Es fa el càlcul de producció FV segons el programari oficial PVGIS de la Unió Europea, a partir de les condicions de la instal·lació objecte de projecte.

Al document annex d'aquesta memòria s'aporten els resultats obtinguts amb l'eina PVGIS. A continuació es mostra un resum amb els resultats més rellevants:

DATOS

Latitud / Longitud:	41.908/ 1.697
Base de dades:	PVGIS-SARAH2
FV instal·lat:	63.480 Wp
Pèrdues sistema:	14%
Angle inclinació:	15°
Angle d'Azimut:	116° i -64°

RESULTADOS

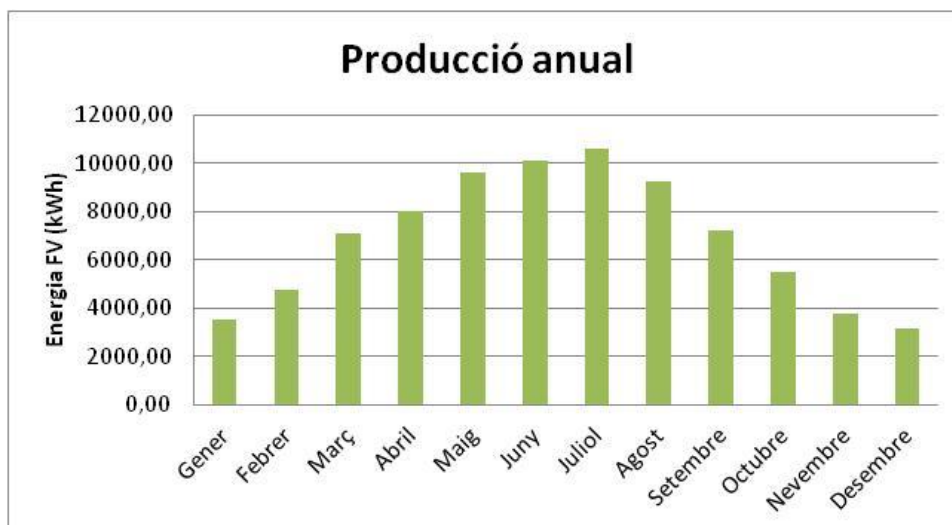
Producció anual FV:	82.530,74 kWh
Irradiació anual:	1.621,01 kWh/m ²

	E_m	H(i)_m	SD_m
Gener	3535,1	128,01	359,97
Febrer	4753,63	173,44	448,65
Març	7089,41	265,73	550,36
Abril	8010,98	311,04	589,63
Maig	9599,33	383,35	949,94
Juny	10128,21	414,44	422,16
Juliol	10565,61	438,91	360,35
Agost	9258,83	379,56	396,63
Setembre	7214,66	286,49	360,03
Octubre	5461,94	208,74	433,14
Novembre	3735,38	138,12	384,29
Desembre	3177,66	114,18	251,57

On:

- E_m: Producció elèctrica mitjana mensual del sistema definit [kWh]
- H(i)_m: Suma mitjana mensual de la irradiació global per metre quadrat pels mòduls del sistema donat [kWh/m²]
- SD_m: Desviació estàndard de la producció elèctrica mensual deguda a la variació interanual [kWh]

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



7. ESTUDI ENERGÈTIC

Com s'ha vist al punt 6 Generació fotovoltaica, la producció elèctrica és la següent:

	Producció anual i mensual (kWh)
Gener	3535,1
Febrer	4753,63
Març	7089,41
Abril	8010,98
Maig	9599,33
Juny	10128,21
Juliol	10565,61
Agost	9258,83
Setembre	7214,66
Octubre	5461,94
Nevenbre	3735,38
Desembre	3177,66
ANUAL	82530,74

S'ha estimat el consum dels 8 punts finals d'autoconsum, amb els resultats següents

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

		Consum anual i mensual (kWh)
		Escola Joan de Palà
Gener		969,24
Febrer		942,36
Març		1075,56
Abril		775,63
Maig		920,28
Juny		754,93
Juliol		536,35
Agost		188,25
Setembre		814,30
Octubre		838,27
Novembre		935,39
Desembre		882,06
ANUAL		9632,62

El percentatge de cobertura (producció/consum) és de 856,78%.

També s'ha estudiat el consum diürn dels punts d'autoconsum, amb els resultats següents:

		Consum diurno anual i mensual (kWh)
Gener		626,43
Febrer		628,59
Març		729,73
Abril		480,82
Maig		581,18
Juny		420,35
Juliol		259,57
Agost		94,71
Setembre		476,58
Octubre		508,43
Novembre		623,39
Desembre		570,11
ANUAL		5999,89

Els coeficients de repartiment s'han estimat proporcionalment al consum d'energia. Aquests coeficients varien segons el mes, ja que el consum d'energia no és regular.

Els coeficients seran els següents:

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

	Coeficients de reparto β	
	Escola Joan de Palà	Ciudadania
Gener	27,4%	72,6%
Febrer	19,8%	80,2%
Març	15,2%	84,8%
Abril	9,7%	90,3%
Maig	9,6%	90,4%
Juny	7,5%	92,5%
Juliol	5,1%	94,9%
Agost	2,0%	98,0%
Setembre	11,3%	88,7%
Octubre	15,3%	84,7%
Novembre	25,0%	75,0%
Desembre	27,8%	72,2%
ANUAL	11,7%	88,3%

El coeficient de repartiment que correspon a cada consumidor s'anomena β , de manera que la energia neta individualitzada de cada consumidor es calcularà com:

$$\text{Energia neta individualitzada} = \beta * \text{Energia neta total generada}$$

Per tant, l'energia generada que correspon a cada punt serà:

	Energía anual i mensual autonsumida (kWh)	
	Escola Joan de Palà	Ciudadania
Gener	969,24	2565,86
Febrer	942,36	3811,27
Març	1075,56	6013,85
Abril	775,63	7235,35
Maig	920,28	8679,05
Juny	754,93	9373,28
Juliol	536,35	10029,26
Agost	188,25	9070,58
Setembre	814,30	6400,36
Octubre	838,27	4623,67
Novembre	935,39	2799,99
Desembre	882,06	2295,60
ANUAL	9632,62	72898,12

La producció d'energia es distribueix de manera que no es genera excedents. Tota

l'energia generada és consumida pels equipaments.

A l'annex 3 càlcul de producció i consum horal i mensual es poden veure les corbes energètiques diàries, on es pot veure el consum de tots els punts d'injecció i la producció de la instal·lació.

8. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

El fabricant de l'inversor disposa del seu propi sistema de monitoratge, però es vol monitoritzar el sistema amb un proveïdor independent que s'adapti a la majoria dels equips inversors del mercat. D'aquesta manera, l'administració serà capaç de monitoritzar totes les plantes sota un únic sistema independentment de la marca d'inversors que s'utilitzi. Es disposarà, per tant, de dos sistemes de monitorització independents.

Per això, caldrà la instal·lació d'un sistema de comptabilitat i monitorització energètica format per un dattalogger, equip capaç d'adquirir i emmagatzemar dades registrades pels analitzadors de xarxa bidireccionals (producció i punt frontera). Aquest equip ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que comporti el cost més baix de manteniment però mantenint bones prestacions de connectivitat. Hauran de comptar amb comunicació RS485 i protocol modbus.

El sistema de monitorització ha de permetre recollir, enviar i visualitzar els paràmetres següents com a mínim:

- Energia elèctrica generada per la instal·lació fotovoltaica.
- Consum d'energia dels serveis auxiliars de la instal·lació fotovoltaica.
- Consum d'energia elèctrica de l'edifici
- Energia elèctrica exportada a la xarxa i no aprofitada directament pel centre

Per al funcionament correcte d'aquest sistema cal accés a internet, per això es projecta la instal·lació d'un Router 4G. Aquest Router, connectat al Data-Logger prèviament esmentat, permet que les dades de producció de la instal·lació fotovoltaica projectada siguin consultades en temps real.

A més, els inversors són monitoritzats via portal web de la mateixa marca a què s'accedeix via web. El servidor permet processar les dades que enviïn els inversors, arxivant-les i mostrant-les automàticament a internet.

9. INSTAL·LACIONS ESPECIALS. LÍNIA DE VIDA

9.1. PROTECCIONS

S'instal·larà una línia d'ancoratge horitzontal homologada per a tasques de manteniment. Estant ja disponible a la fase d'execució de la instal·lació.

La línia de vida no tindrà una alçada superior a un metre i es disposarà evitant que es produeixin ombres sobre els panells fotovoltaics.

Es permet l'ús simultani de 4 operaris ancorats a la línia. El recorregut de la mateixa es pot veure a la documentació gràfica.

Cal tenir en compte la impermeabilització dels punts d'ancoratge sobre la coberta de l'edifici.

Tots els components han de complir la normativa pertinent.

9.2. ACCÉS A COBERTA

Cal instal·lar una escala metàl·lica escamoteble per accedir a la coberta inferior.

10. IMPACTE AMBIENTAL

10.1. AVANTATGES AMBIENTALS

1. Redueix la contaminació: Els panells solars fotovoltaics transformen la radiació solar en electricitat sense cap mena d'emissió contaminant o generació de residus. La producció d'electricitat amb aquest tipus d'instal·lacions evita la generació d'aquesta mateixa quantitat d'energia en centrals tèrmiques, fonamentalment de Carbó i Fuel.
2. No genera cap mena de residu en el seu funcionament.
3. Aprofita un recurs local, abundant i renovable.
4. Adaptació producció-demanda. Màxima producció a l'estiu quan hi ha més demanda.

10.2. ESTALVI D'ENERGIA PRIMÀRIA

Mitjançant lús d'energies renovables saconsegueix un important estalvi de consum d'energia primària.

Els kWh elèctrics generats amb la planta fotovoltaica estalvien la crema de gran quantitat de combustibles. A més, això s'ha d'afegir la despesa energètica derivada de l'extracció i el transport d'aquest combustible, juntament amb la reducció de l'impacte ambiental derivat de l'estalvi d'emissions de SO₂, CO₂, NOx i altres.

10.3. REDUCCIÓ D'EMISIONES DE LA INSTAL·LACIÓ

El diòxid de carboni (CO₂), encara que no és directament contaminant, produeix efecte hivernat, per la qual cosa és interessant apreciar la quantitat d'aquest gas que es deixarà d'emanar.

Per al càlcul, la conversió de l'energia generada al punt frontera a energia final s'utilitza el coeficient de pèrdues del 4%. A més, el factor de conversió d'energia no renovable a emissions de CO₂ considerat és de 0,521 kg CO₂/kWh d'energia final.

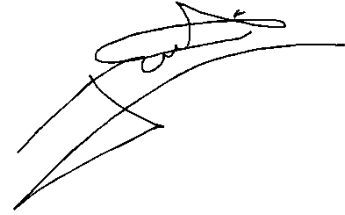
Mes	Energia Generada (kWh)	Energia Final (kWh)	Emisiones CO2 (kg CO2)
Enero	3535,100	3393,696	1768,116
Febrero	4753,630	4563,485	2377,576
Marzo	7089,410	6805,834	3545,839
Abril	8010,980	7690,541	4006,772
Mayo	9599,330	9215,357	4801,201
Junio	10128,210	9723,082	5065,726
Julio	10565,610	10142,986	5284,495
Agosto	9258,830	8888,477	4630,896
Septiembre	7214,660	6926,074	3608,484
Octubre	5461,940	5243,462	2731,844
Noviembre	3735,380	3585,965	1868,288
Diciembre	3177,660	3050,554	1589,338
Total	82530,74	79229,510	41278,575

Per tant, l'estalvi d'emissions de CO₂ és de:

41.278,58 kg CO₂/any (41,28 tCO₂/any)

Barcelona, Novembre de 2.023

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



Fdo.: Rubén Fernández Alonso

Enginyer Industrial

Nº Col. 2.447

DOCUMENT nº2

2.-ANNEXOS

ÍNDEX ANNEXOS

1. CÀLCUL DE PRODUCCIÓ	3
2. CÀLCULS BAIXA TENSIO INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA.....	6
3. CÀLCUL DE PRODUCCIO Y CONSUM HORARI I MENSAL.....	19
4. CÀLCUL DE PERDUES.....	23
5. JUSTIFICACIO DE CÀLCULS ESTRUCTURALS	27
6. FITXES TÈNIQUES DE REFERENCIA.....	33
7. ESTUDI ECONÒMIC.....	43
8. DECLARACIO RESPONSABLE XARXA NATURA 2000	46
9. DECLARACIO RESPONSABLE DE COMPLIMENT DE DNSH.....	47

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

1. CÀLCUL DE PRODUCCIÓ

Se realiza el cálculo de producción FV según el software oficial PVGIS de la Unión Europea, a partir de las condiciones de la instalación objeto de proyecto.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

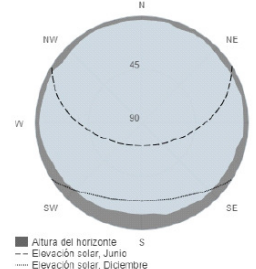
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.908,1.697
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 16.56 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

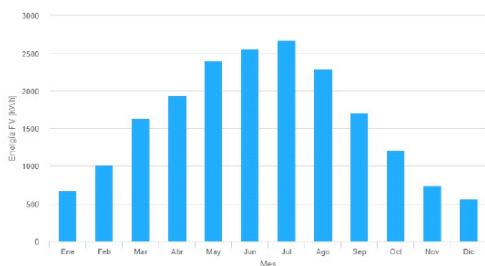
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: 116 °
 Producción anual FV: 19377.64 kWh
 Irradiación anual: 1517.46 kWh/m²
 Variación interanual: 544.52 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -4.39 %
 Efectos espectrales: 0.61 %
 Temperatura y baja irradiancia: -6.79 %
 Pérdidas totales: -22.89 %

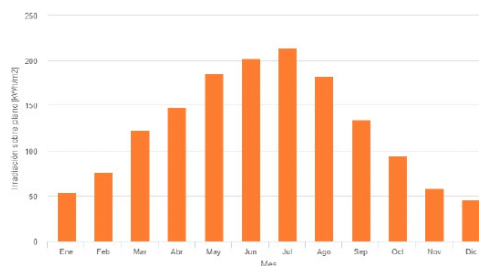
Perfil del horizonte en la localización seleccionada:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	674.6	53.4	57.3
Febrero	1008.9	76.4	79.6
Marzo	1625.5	122.2	124.9
Abril	1943.3	147.9	145.6
Mayo	2399.1	185.9	241.6
Junio	2556.5	202.3	115.6
Julio	2673.9	214.5	107.9
Agosto	2288.8	182.7	99.3
Septiembre	1702.2	133.9	74.0
Octubre	1203.8	93.9	81.5
Noviembre	740.8	58.7	55.6
Diciembre	560.2	45.6	34.0

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Tratamos de corregir los errores que se nos se hacen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado de antemano o formados no accidentes de otros errores, y no podemos garantizar que sea libre de errores o de algún material al ser usado. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que pueda surgir al utilizar esta web o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/energy_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/12/01



Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

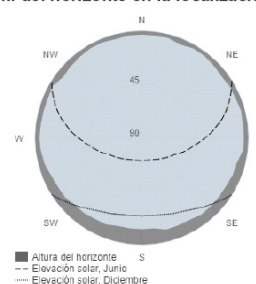
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.908,1.697
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 46.92 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

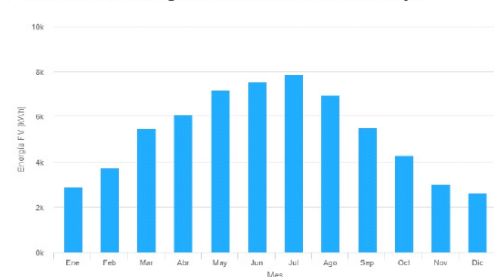
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: -64 °
 Producción anual FV: 63153.12 kWh
 Irradiación anual: 1724.55 kWh/m²
 Variación interanual: 1694.26 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.35 %
 Efectos espectrales: 0.68 %
 Temperatura y baja irradiancia: -6.73 %
 Pérdidas totales: -21.95 %

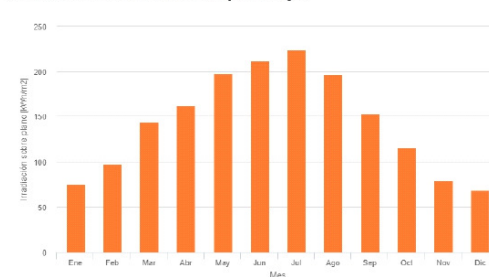
Perfil del horizonte en la localización seleccionada:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	2860.5	74.6	302.6
Febrero	3744.7	97.1	369.1
Marzo	5463.9	143.5	425.4
Abril	6067.7	163.1	444.1
Mayo	7200.2	197.4	708.4
Junio	7571.7	212.2	306.5
Julio	7891.7	224.4	252.4
Agosto	6970.1	196.9	297.3
Septiembre	5512.5	152.6	286.1
Octubre	4258.2	114.9	351.6
Noviembre	2994.6	79.4	328.7
Diciembre	2617.4	68.5	217.6

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mejorar la información pública y el día a día. Tratamos de corregir los errores que se nos se hacen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al máximo los errores, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado de antemano o formados no accidentes de otros errores, y no podemos garantizar que sea un tratamiento o acceso de datos material al sistema. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar esta web o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/energy_en

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/12/01



2. CÀLCULS BAIXA TENSIO INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

2.1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del present annex és la justificació de les diferents característiques elèctriques de la instal·lació projectada, així com les condicions, mesures de seguretat i correctores a fi d'assegurar-ne el bon funcionament.

Segons ITC-BT-40 "Instal·lacions generadores de baixa tensió" del R.E.B.T., la instal·lació aquí contemplada es classifica dins del grup "Instal·lacions generadores interconnectades", tenint en compte que la producció elèctrica generada es destina al consum propi, amb abocament a la xarxa dels excedents.

Els cables de connexió per a aquest tipus d'instal·lació, hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a l'1,25% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i la Xarxa de Distribució Pública o la instal·lació interior no serà superior a 1,5% per a la intensitat nominal.

2.2. FÒRMULES GENERALS

2.2.1. Conductivitat Elèctrica

A continuació, es representen els valors de la conductivitat elèctrica del coure, expressada en $m/\Omega mm^2$.

Temperatura (°C)	20	70	90
Conductivitat ($m/\Omega mm^2$)	56	48	44

2.2.2. Intensitats Màximes Admissibles

Les intensitats màximes admissibles en servei permanent en cada cas de la temperatura màxima que cada aïllament pugui suportar. A la taula següent es mostren

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

les temperatures màximes en servei permanent i en curtcircuit.

Tipo de aislamiento	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5s
Policloruro de vinilo (PVC) S ≤ 300 mm ² S > 300 mm ²	70	160
	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno propileno (ERP)	90	250

Per triar la secció d'un cable a l'aire les taules són:

Intensidades admisibles(A) para cables con conductores de cobre y aislamiento XLPE, no enterrados. Temperatura ambiente 40°C en el aire						
Sección (mm ²)	Intensidad (A)	Intensidad (A) T° 45°C	Corrección por agrupamiento de varios circuitos			
			2	3	4-6	9
4	45	42,75	38,48	34,20	32,06	29,93
6	57	54,15	48,74	43,32	40,61	37,91
10	76	72,20	64,98	57,76	54,15	50,54
16	105	99,75	89,78	79,80	74,81	69,83
25	123	116,85	105,17	93,48	87,64	81,80
35	174	165,30	148,77	132,24	123,98	115,71
50	210	199,50	179,55	159,60	149,63	139,65
70	269	255,55	230,00	204,44	191,66	178,89
95	327	310,65	279,59	248,52	232,99	217,46

2.2.3. Canals enterrats

Per a l'elecció de la secció a utilitzar segons la intensitat que haurà de transportar, utilitzem les taules proporcionades al R.E.B.T. i els coeficients de correcció en funció del tipus de conductor i la temperatura de funcionament.

Per triar la secció d'un cable enterrats, les taules a emprar són les següents:

Intensidad admisible (A), para cables enterrados bajo tubo				
SECCIÓN (mm ²)	3XLPE		2XLPE	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	-	37	-
2,5	30	23	36	27
4	39	60	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
Condiciones de cálculo	Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W Temperatura del terreno: 25°C			

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

A la taula 9 de la ITC-21 del R.E.B.T. es detallen els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors o cables a conduir, per a tubs en canals registrables, similars a tubs en canalitzacions soterrades.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)(*)				
	Número de conductores				
	≤6	7	8	9	10
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180

2.2.4. Canal no perforat en muntatge superficial

Per a l'elecció de la secció a utilitzar segons la intensitat que haurà de transportar, utilitzem les taules proporcionades al R.E.B.T. i els coeficients de correcció en funció del tipus de conductor, el nombre de conductors agrupats i la temperatura de funcionament.

Per triar la secció d'un cable en un canal no perforat en muntatge superficial, les taules a emprar són les següents:

Intensidades admisibles(A) para cables con conductores de cobre y aislamiento XLPE, no enterrados. Temperatura ambiente 40°C en el aire						
Sección (mm ²)	Intensidad (A)	Intensidad (A) T° 45°C	Corrección por agrupamiento de varios circuitos			
			2	3-4	5	6
4	38	36,10	28,88	25,27	22,56	18,05
6	49	46,55	37,24	32,59	29,09	23,28
10	68	64,60	51,68	45,22	40,38	32,30
16	91	86,45	69,16	60,52	54,03	43,23
25	116	110,20	88,16	77,14	68,88	55,10
35	144	136,80	109,44	95,76	85,50	68,40
50	175	166,25	133,00	116,38	103,91	83,13
70	224	212,80	170,24	148,96	133,00	106,40
95	271	257,45	205,96	180,22	160,91	128,73

A la taula 2 de la ITC-21 del R.E.B.T. es detallen els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors o cables a conduir, per a tubs canalitzacions fixes en superfície.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75

2.2.5. Càlcul de cables

Per triar el cable, es prenen els valors d'intensitat màxima admissible de les taules anteriors.

La secció dels conductors serà tal que la seva intensitat màxima admissible sigui més gran que la que circula pel conductor més un 25% més.

La intensitat ben donada de les formules següents:

CORRENT CONTÍNU

$$I = P_c / U = \text{Ampers (A)}$$

$$e = 2 \times L \times I / S \times k = \text{Volts (V)}$$

SISTEMA TRIFÀSIC

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \Phi = \text{Ampers(A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos \Phi / k \times S \times n) + (S_u \times L \times \sin \Phi / 1000 \times n)] = \text{Volts (V)}$$

SISTEMA MONOFÀSIC

$$I = P_c / U \times \cos \Phi = \text{Ampers (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos \Phi / k \times S \times n) + (S_u \times L \times \sin \Phi / 1000 \times n)] = \text{Volts (V)}$$

On:

P_c = Potència de Càlcul a Watis.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

L = Longitud de càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió a Volts.

K = Conductivitat.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica o Monofàsica).

S = Secció del conductor en mm².

Cos Φ = Cosè de fi. Factor de potència.

n = Núm. de conductors per fase.

Su = Reactància per unitat de longitud en Ω/m .

Per al cablejat tant dels circuits de corrent.

2.2.6. Fórmules conductivitat elèctrica

$$K = 1/p$$

$$p = p_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Sent,

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T.

p = Resistivitat del conductor a la temperatura T.

p₂₀ = Resistivitat del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018 \quad Al = 0.029$$

α = Coeficient de temperatura:

$$Cu = 0.00392 \quad Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambient (°C):

Cables soterrats = 25°C

Cables a l'aire = 40°C

T_{max} = Temperatura màxima admissible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensitat prevista pel conductor (A).

I_{max} = Intensitat màxima admissible del conductor (A).

2.2.7. Fórmules sobrecàrregues

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_2 \leq 1,45 I_z$$

On:

I_b : intensitat utilitzada al circuit.

I_z : intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensitat nominal del dispositiu de protecció. Per als dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació escollida.

I_2 : intensitat que assegura efectivament el funcionament del dispositiu de protecció. A la pràctica I_2 es pren igual:

- a la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics ($1,45 I_n$ com a màxim).
- a la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles ($1,6 I_n$).

2.2.8. Fórmules curtcircuit

$$I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Sent,

I_{pccI} : intensitat permanent de c.c. en inici de línia a kA.

C_t : Coeficient de tensió.

U : Tensió trifàsica a V.

Z_t : Impedància total en mohm, aigües amunt del punt de c.c. $I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$

Sent,

I_{pccF} : Intensitat permanent de c.c. en fi de línia a kA.

C_t : Coeficient de tensió.

U_F : Tensió monofàsica a V.

Z_t : Impedància total en mohm, incloent-hi la pròpia de la línia o circuit (per tant, és igual a la impedància en origen més la pròpia del conductor o línia).

La impedància total fins al punt de curtcircuit serà:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Sent,

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma resistències línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma reactàncies línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = Su \cdot L/n$ (mohm)

R: Resistència de la línia en mohm.

X: Reactància de la línia en mohm.

L: Longitud de la línia a m.

CR: Coeficient de resistivitat, extret de condicions generals de c.c.

K: Conductivitat del metall.

S: Secció de la línia en mm².

Su: Reactància de la línia, en mohm per metre. n: nombre de conductors per fase.

$t_{mcc} = Cc \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$

Sent,

t_{mcc} : Temps màxim en segons que un conductor suporta una IPCC.

Cc = Constant que depèn de la naturalesa del conductor i del seu aïllament.

S: Secció de la línia en mm².

$I_{pcc} F$: Intensitat permanent de c.c. en fi de línia a A.

$t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$

Sent,

t_{ficc} : temps de fusió del fusible per a una intensitat de curtcircuit.

$I_{pcc} F$: Intensitat permanent de c.c. en fi de línia a A.

$L_{max} = 0,8 \cdot UF / 2 \cdot IF_5 \cdot (1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Su / n \cdot 1000)^2$

Sent,

L_{max} : Longitud màx conductor protegit a c.c. (m) (per a protecció per fusibles)

UF: Tensió de fase (V)

K: Conductivitat

S: Secció del conductor (mm²)

Su: Reactància per longitud (mohm/m). En conductors aïllats sol ser 0,1.

n: nombre de conductors per fase

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Ct= 0,8: És el coeficient de tensió.

CR = 1,5: És el coeficient de resistència.

IF5 = Intensitat de fusió en amperes de fusibles en 5 segons.

* Corbes vàlides. (Per a protecció d'interruptors automàtics dotats de relé electromagnètic).

CORBA B IMAG = 5 In

CORBA C IMAG = 10 In

CORBA D I MA IMAG = 20 In

2.2.9. **Fórmules resistència terra**

Placa soterrada $R_t = 0,8 \cdot p / P$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

p: Resistivitat del terreny (Ohm•m)

P: Perímetre de la placa (m)

Pica vertical $R_t = p / L$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

p: Resistivitat del terreny (Ohm•m)

P: Perímetre de la placa (m)

Conductor soterrat horitzontalment $R_t = 2 \cdot p / L$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

p: Resistivitat del terreny (Ohm•m)

L: Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de diversos elèctrodes $R_t = 1 / (L_c/2p + L_p/p + P/0,8p)$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

p: Resistivitat del terreny (Ohm•m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de les piques (m)

P: Perímetre de les plaques (m)

2.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CC

S'estableix una configuració de 9 strings, 3 de 18 mòduls cadascun i 6 de 18 mòduls cadascun. Els strings tindran les característiques següents:

String 1:

Mòduls: 18

Tensió: $18 \times 41,80 \text{ V} = 752,40 \text{ V}$

Potència: $18 \times 460\text{W} = 8.280 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 2:

Mòduls: 18

Tensió: $18 \times 41,80 \text{ V} = 752,40 \text{ V}$

Potència: $18 \times 460\text{W} = 8.280 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 3:

Mòduls: 18

Tensió: $18 \times 41,80 \text{ V} = 752,40 \text{ V}$

Potència: $18 \times 460\text{W} = 8.280 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 4:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 5:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

String 6:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 7:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 8:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

String 9:

Mòduls: 14

Tensió: $14 \times 41,80 \text{ V} = 585,20 \text{ V}$

Potència: $14 \times 460\text{W} = 6.440 \text{ W}$

Intensitat: 11,00 A

Els cablejats a CC es calculen de manera que la caiguda de tensió màxima sigui inferior a l'1.5% de la tensió aportada encara que és recomanable que no superi l'1%.

També cal tenir en compte el criteri de pèrdues de potència. La potència màxima ha de ser inferior a l'1.5% de la potència aportada, encara que és recomanable que no superi l'1%.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Nº	TRAM o CIRCUIT	Nº de mòduls	V unit. Mòdul	Pot. Unit Mòdul	Tensió	Potència	Longitud (m)	Secció (mm²)	CAIGUDA DE TENSÍO		
			(V)	(W)	(V)	(W)			Parcial (V)	Acumulada (V)	Total (%)
1	L1	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	45	6	3,59	3,59	0,48%
2	L2	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	55	6	4,39	4,39	0,58%
3	L3	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	50	6	3,99	3,99	0,53%
4	L4	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%
5	L5	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	60	6	4,78	4,78	0,82%
6	L6	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%
7	L7	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%
8	L8	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%
9	L9	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	45	6	3,59	3,59	0,61%

Els cables serán de tipus H1Z2Z2-K (AS) 0.6/1 kV AC amb una secció de 6mm².

Cada string disposarà del seu corresponent protecció contra sobretensions per a CC a l'interior de la caixa, el més propera possible a l'inversor.

Per a la selecció del fusible cal tenir en compte que ha de ser superior a 1,25 per la tensió màxima i no ha de superar la intensitat màxima admissible.

El protector contra sobretensions es connectarà a la presa terra de la instal·lació.

2.4. INSTAL·LACIÓ CORRENT 400V TRIFÀSICA

Tensió: 400 V

Potència: (3 x 8.280 W) + (6 x 6.440 W) = 63.480 W

Els cablejats es calculen de manera anàloga als anteriors, la caiguda de tensió màxima ha de ser inferior a l'1.5% de la tensió aportada, encara que és recomanable que no superi l'1%.

També cal tenir en compte el criteri de pèrdues de potència. La potència màxima ha de ser inferior a l'1.5% de la potència aportada, encara que és recomanable que no superi l'1%.

Nº	TRAM o CIRCUIT	Tensió	Potència	Longitud (m)	Secció (mm²)	CAIGUDA DE TENSÍO			INTENSITAT				
		(V)	(W)			Parcial (V)	Acumulada (V)	Total (%)	Servei (A)	Max x 1,25 (A)	Magneto (A)	Difere. (A)	Max. Adm. (A)
1	Inv-CA	400	63480 w	5	50	0,35	0,35	0,09%	96,56	120,70	125	125	128,7
T	CA-PtoC	400	63480 w	35	50	2,42	2,42	0,60%	96,56	120,70	125		128,7

Els cables seran de tipus SZ1 – K (AS) 0.6/1 Kv AC amb una secció de 50 mm².

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Per a la selecció de l'interruptor magnetotèrmic cal tenir en compte que ha de ser superior a 1,25 per la tensió màxima i no ha de superar la intensitat màxima admissible.

En el cas de selecció de l'interruptor diferencial ha de ser superior o igual que l'interruptor magnetotèrmic.

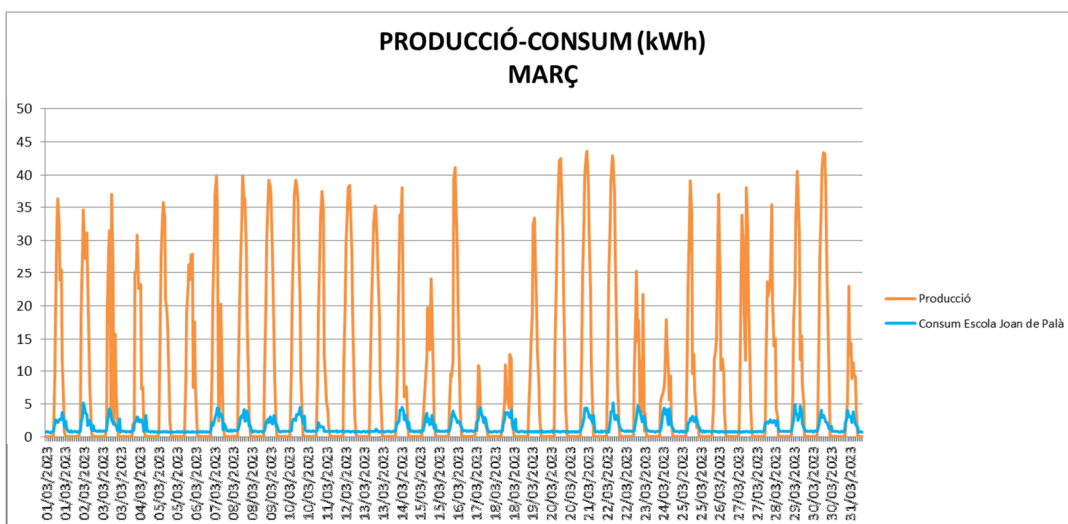
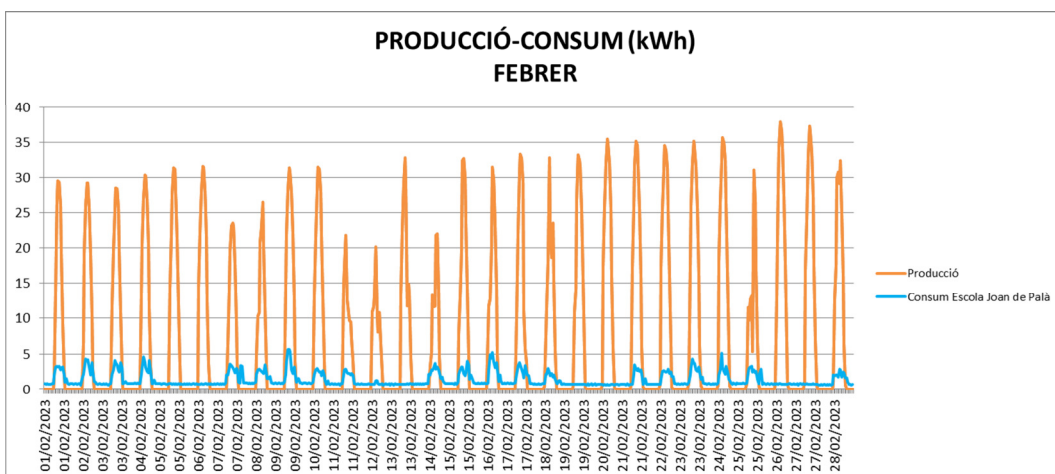
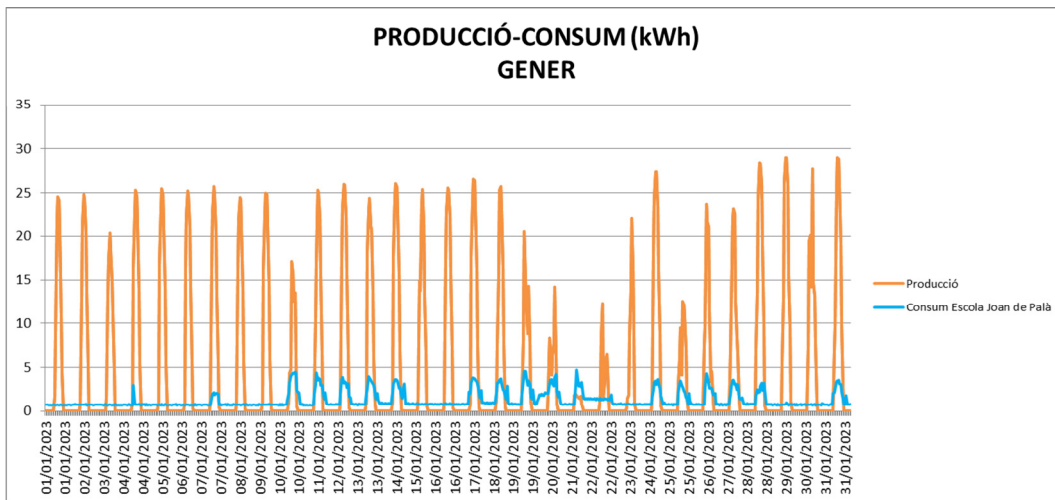
Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

CÀLCUL DE LÍNIES - CORRENT CONTÍNU									TIPUS CABLE		H1Z2Z2-K (AS)0,6/1KV							
Nº	TRAM o CIRCUIT	Nº de mòduls	V unit.	Pot. Unit	Tensió	Potència	Longitud	Secció	CAIGUDA DE TENSIÓ			INTENSITAT				PÈRDUA DE POTÈNCIA		
			(V)	(W)	(V)	(W)			(m)	(mm²)	Parcial	Acumulada	Total	Servei	Max x 1,25	Fusible	Max. Adm.	Parcial
			(V)	(W)	(V)	(W)	(m)	(mm²)	(V)	(V)	(%)	(A)	(A)	(A)	(A)	(W)	(W)	(%)
1	L1	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	45	6	3,59	3,59	0,48%	11,00	13,76	15	37,38	39,5	39,5	0,48%
2	L2	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	55	6	4,39	4,39	0,58%	11,00	13,76	15	37,38	48,3	48,3	0,58%
3	L3	18	41,80 v	460 w	752,40 v	8280 w	50	6	3,99	3,99	0,53%	11,00	13,76	15	37,38	43,9	43,9	0,53%
4	L4	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%	11,00	13,76	15	37,38	48,3	48,3	0,75%
5	L5	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	60	6	4,78	4,78	0,82%	11,00	13,76	15	37,38	52,7	52,7	0,82%
6	L6	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	55	6	4,39	4,39	0,75%	11,00	13,76	15	37,38	48,3	48,3	0,75%
7	L7	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%	11,00	13,76	15	37,38	43,9	43,9	0,68%
8	L8	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	50	6	3,99	3,99	0,68%	11,00	13,76	15	37,38	43,9	43,9	0,68%
9	L9	14	41,80 v	460 w	585,20 v	6440 w	45	6	3,59	3,59	0,61%	11,00	13,76	15	37,38	39,5	39,5	0,61%

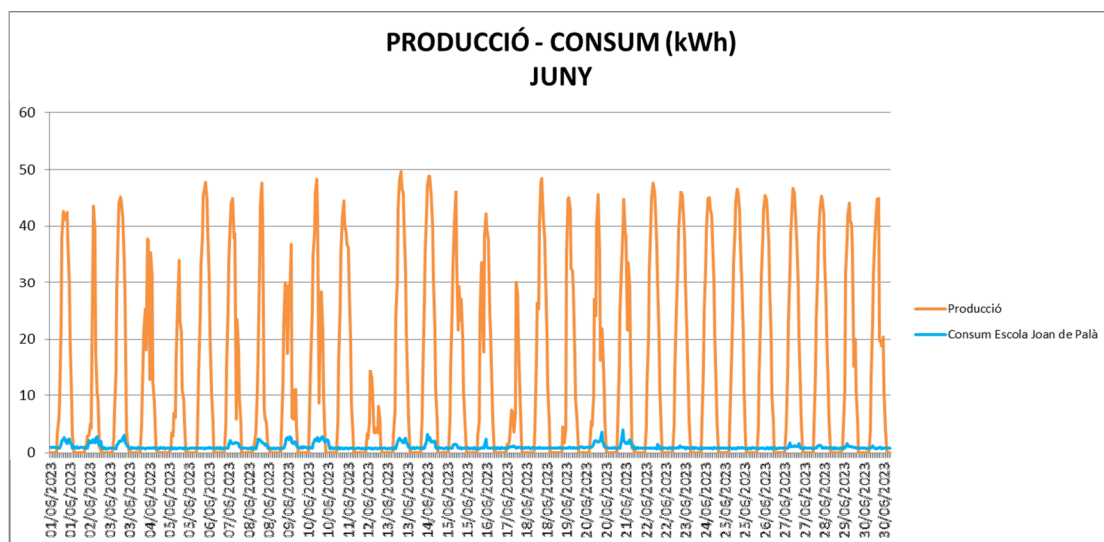
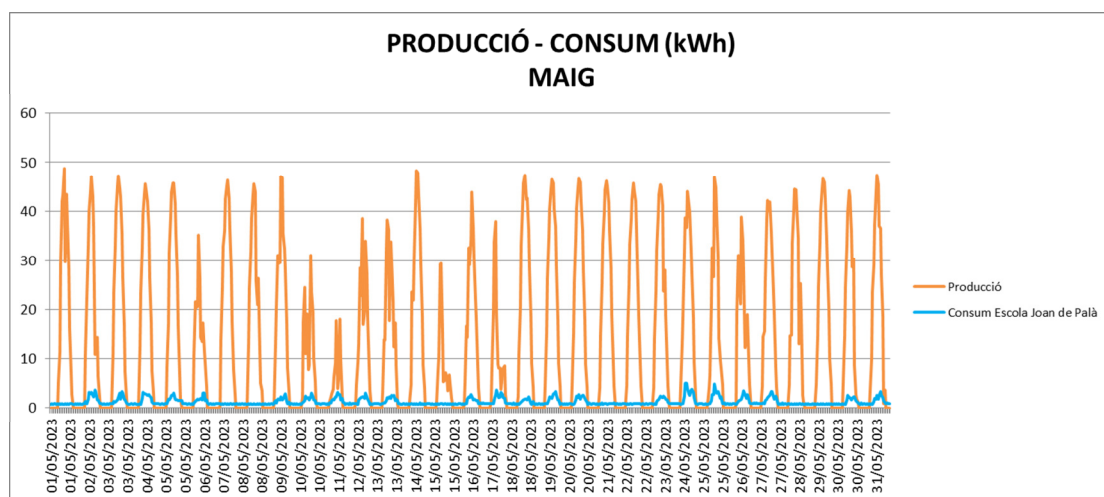
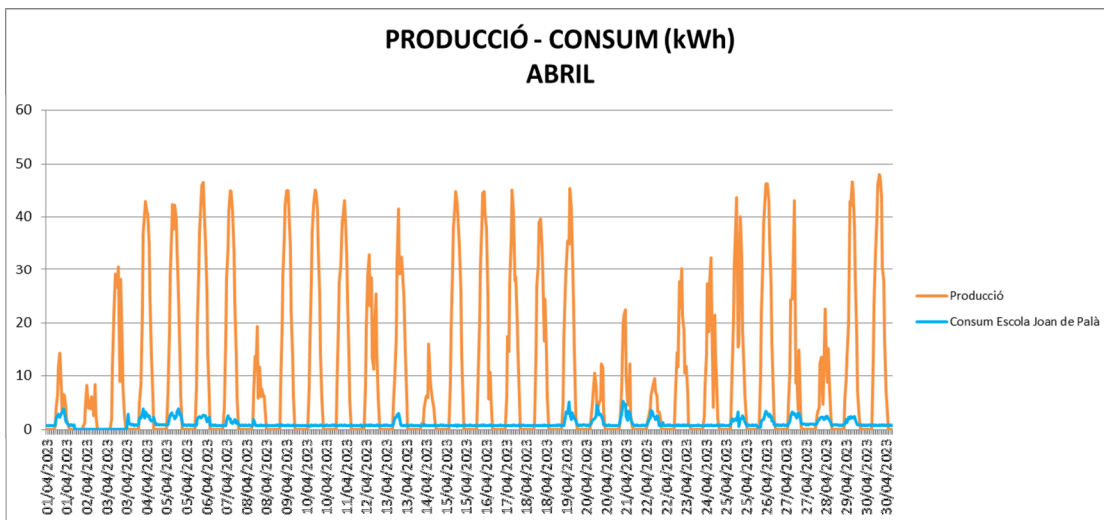
CALCUL DE LÍNIES - CORRENT 400V TRIFÁSICA									TIPUS CABLE		SZ1-K (AS) 0.6/1 kv AC						
Nº	TRAM o CIRCUIT	Tensió	Potència	Longitud	Secció	CAIGUDA DE TENSIÓ			INTENSITAT					PÈRDUA DE POTÈNCIA			Cos φ
		(V)	(W)			(m)	(mm²)	Parcial	Acumulada	Total	Servei	Max x 1,25	Magneto	Difere.	Max. Adm.	Parcial	
		(V)	(W)	(m)	(mm²)	(V)	(V)	(%)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(W)	(W)	(%)	
1	Inv-CA	400	63480 w	5	50	0,35	0,35	0,09%	96,56	120,70	125	125	128,7	54,75	54,75	0,09%	0,95
T	CA-PtoC	400	63480 w	35	50	2,42	2,42	0,60%	96,56	120,70	125		128,7	383,26	383,26	0,60%	0,95

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

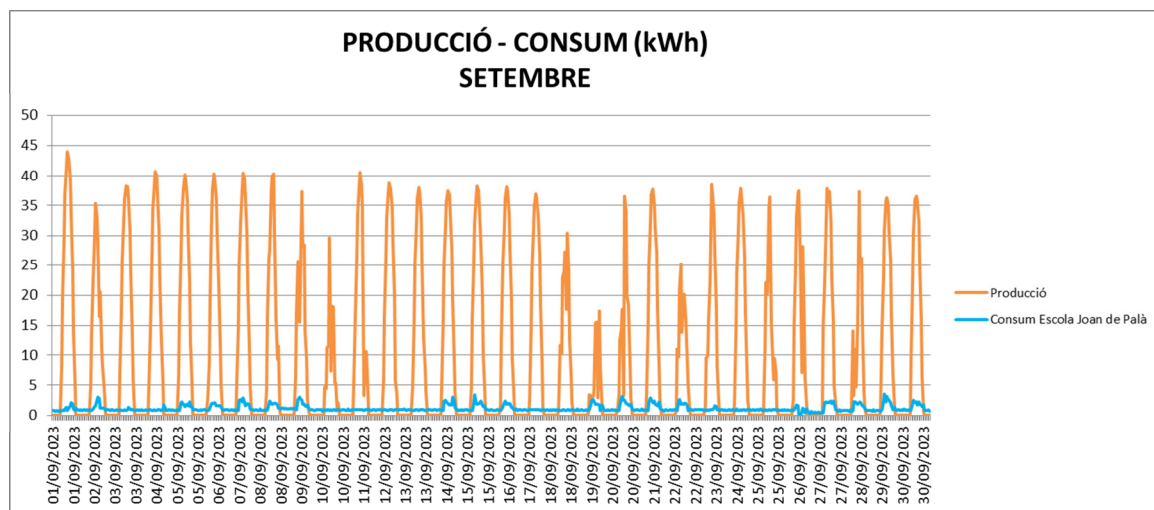
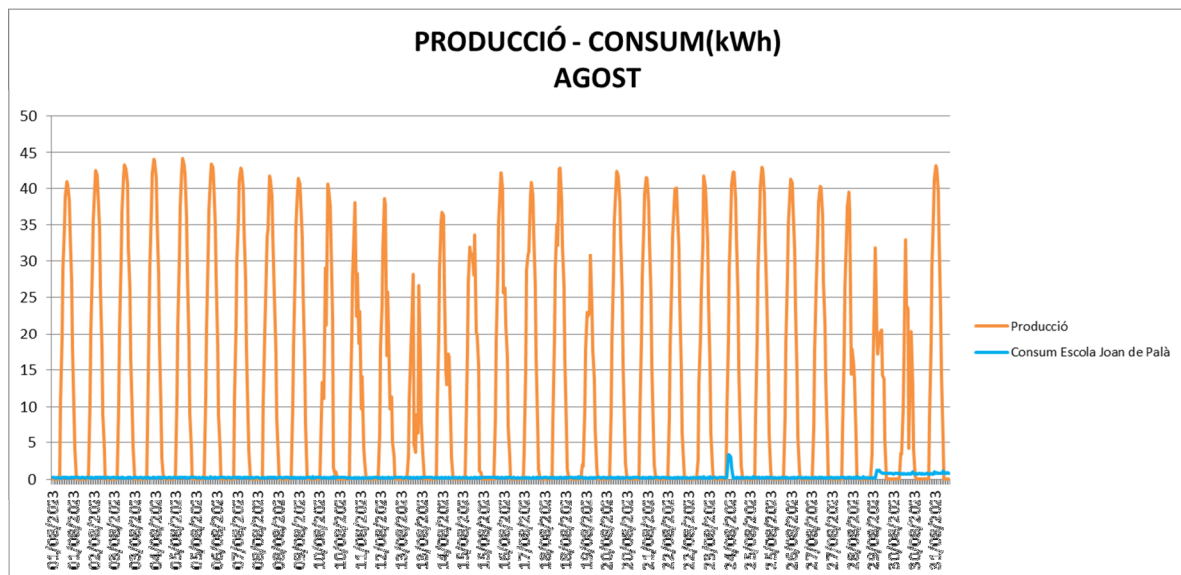
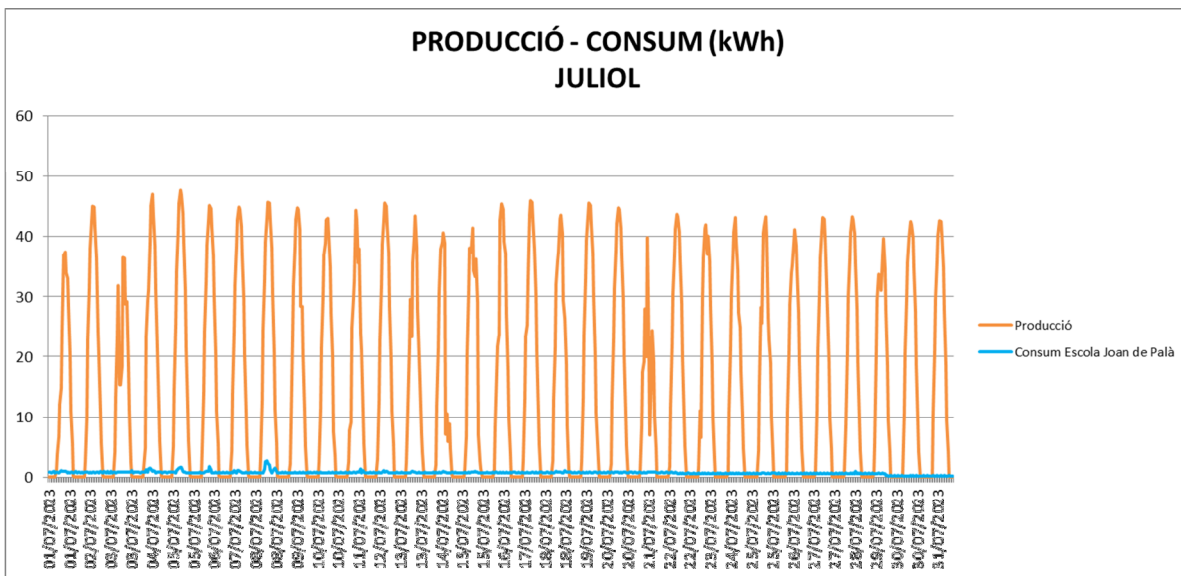
3. CÀLCUL DE PRODUCCIÓ Y CONSUM HORARI I MENSAL



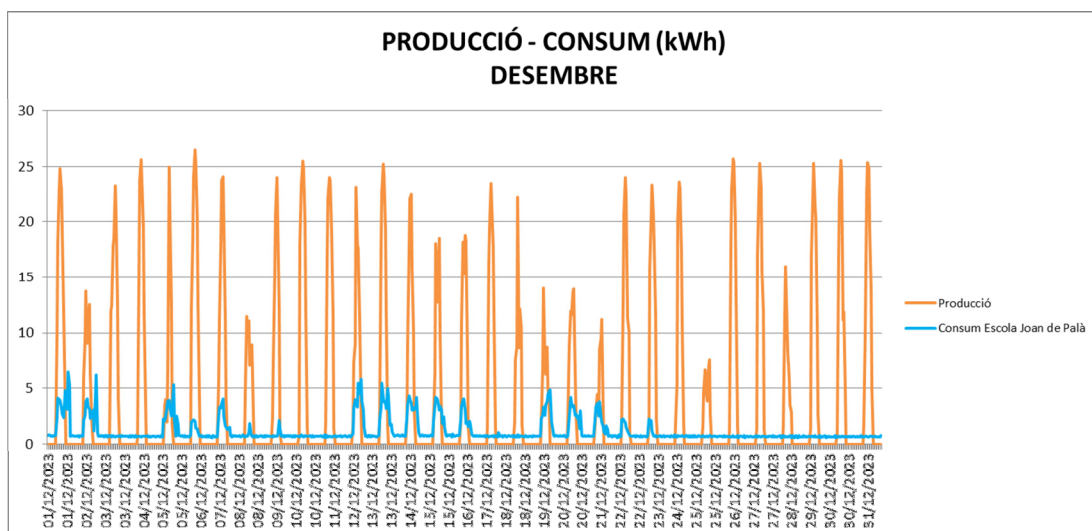
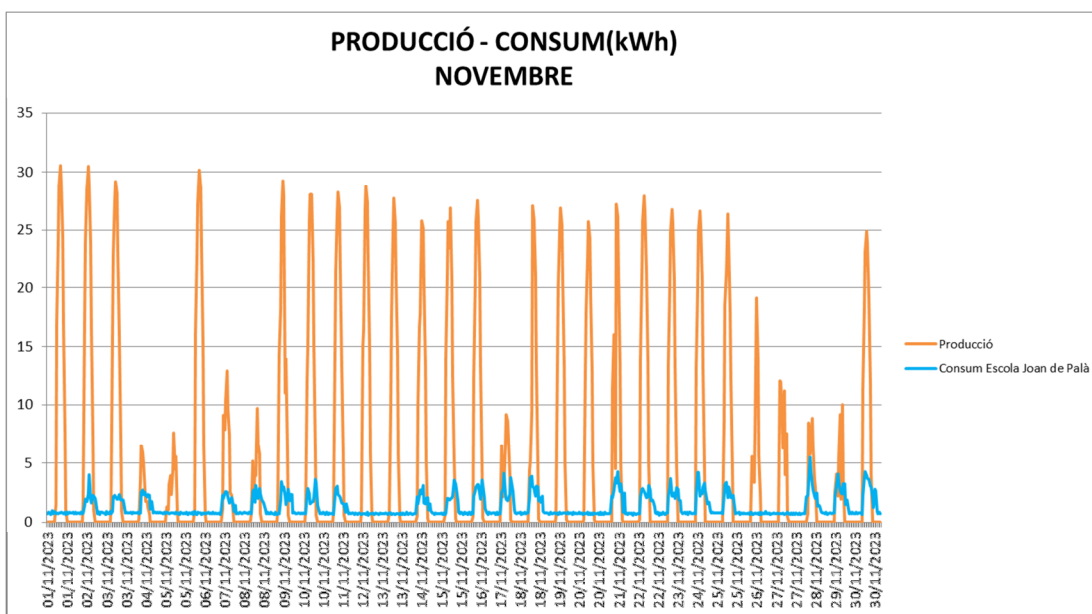
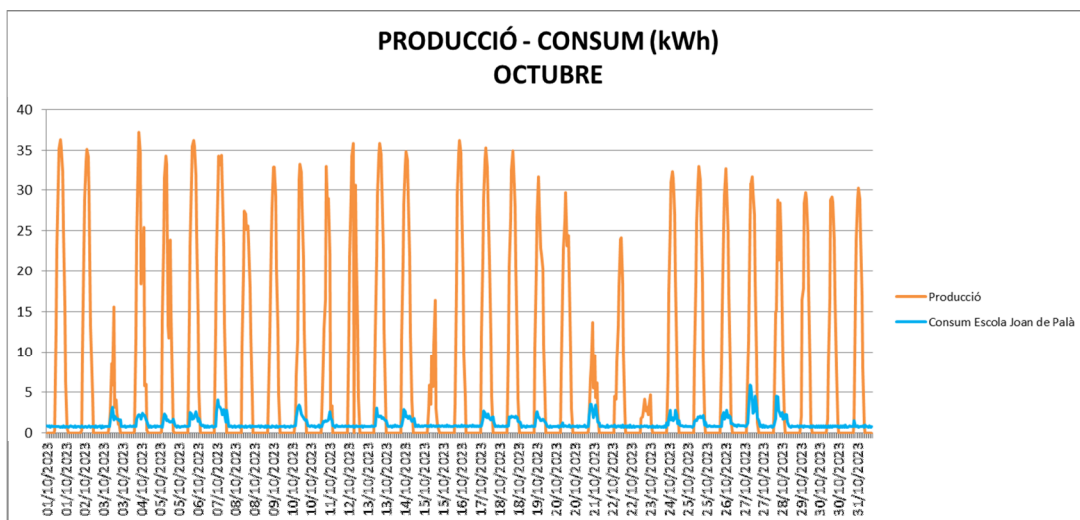
Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



4. CÀLCUL DE PERDUES

4.1. PÈRDUES PER ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ

L'orientació i la inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre aquest seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent:

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

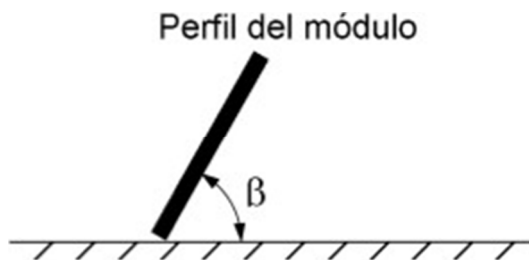
Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte dels valors òptims.

Quan, per raons justificades, i en casos especials en què no es puguin instal·lar complint allò estipulat a la taula, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació.

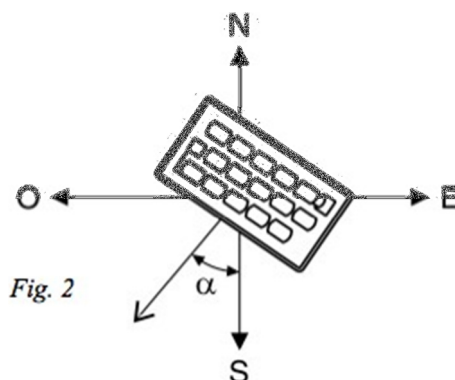
Càlcul de pèrdues per orientació i inclinació.

Les pèrdues per aquest concepte es calcularan en funció de:

- Angle d'inclinació, definit com l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor és 0° per a mòduls horitzontals i 90° per a verticals.



- Angle d'azimut, definit com l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. El seu valor és 0° per a mòduls orientats al Sud, -90° per a mòduls orientats a l'Est i $+90^\circ$ per a mòduls orientats a l'Oest.



Havent determinat l'angle d'azimut del generador, es calcularan els límits d'inclinació acceptables d'acord amb les pèrdues màximes respecte de la òptima inclinació.

Per a això s'utilitzarà el diagrama següent, vàlida per a una latitud, N , de 41° , de la manera següent:

- Conegut l'azimut, de la gràfica següent, els límits per a la inclinació en el cas de $N = 41^\circ$. Per al cas general, les pèrdues màximes per aquest concepte són del 10%; per a superposició, del 20 %, i per a integració arquitectònica del 40%. Els punts d'intersecció del límit de pèrdues amb la recta d'azimut ens proporcionen els valors d'inclinació màxima i mínima.
- Si no hi ha intersecció entre totes dues, les pèrdues són superiors a les permeses i la instal·lació estarà fora dels límits. Si les dues corbes s'intersecten, s'obtenen els valors per a latitud $N = 41^\circ$ i es corregeixen segons l'apartat 2.2.
- Es corregiran els límits d'inclinació acceptables en funció de la diferència entre la latitud del lloc en qüestió i la de 41° , d'acord amb les fórmules següents:
 - Inclinació màxima = Inclinació ($N = 41^\circ$) - ($41^\circ - \text{latitud}$).
 - Inclinació mínima = Inclinació($N=41^\circ$) - ($41^\circ - \text{latitud}$), sent 0° el seu valor mínim

En casos a prop del límit, i com a instrument de verificació, s'utilitzarà la fórmula següent:

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (f - N + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} f^2] \quad \text{per } 15^\circ < f < 90^\circ$$

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (f - N + 10)^2] \quad \text{per } f < 15^\circ$$

(Nota: " f ", " N " s'expressen en graus, sent N la latitud del lloc)

Determinarem els límits a la inclinació per al cas de $N = 41^\circ$. Els punts d'intersecció del límit de pèrdues del 20 %, màxim per al cas general, amb la recta d'azimut 48° ens proporcionen els valors següents:

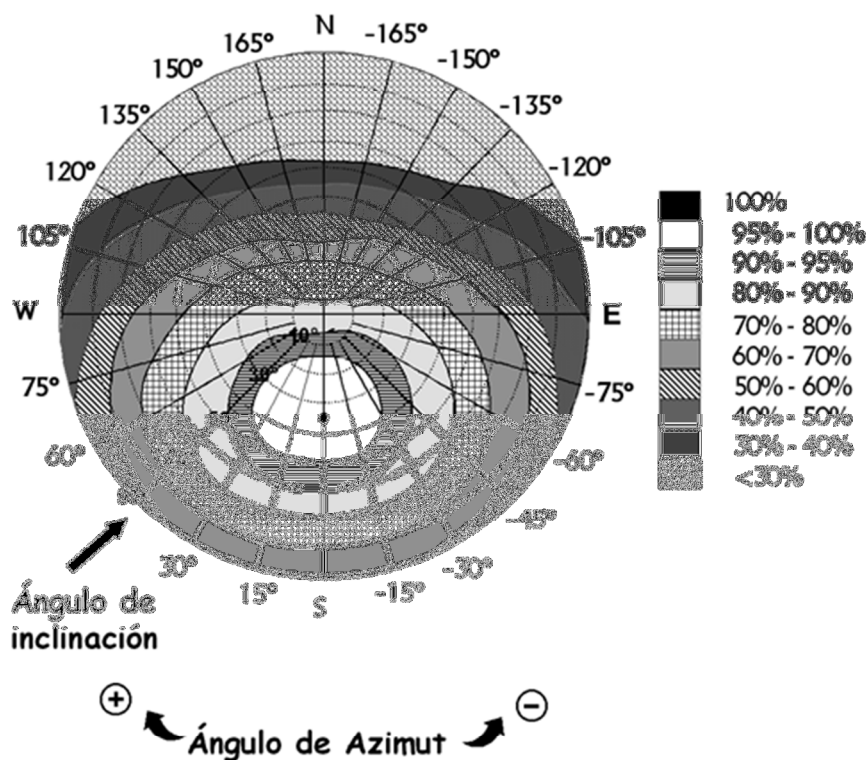


Fig. 3

Inclinació màxima = 50°
 Inclinació mínima = 6°

Corregim per a la latitud del lloc:

Inclinació màxima = $50^\circ - (41^\circ - 41,8^\circ) = 50,8^\circ$
 Inclinació mínima = $6^\circ - (41^\circ - 41,8^\circ) = 6,8^\circ$, que està fora de rang i es pren, per tant, inclinació mínima = 0° .

Per tant, aquesta instal·lació que està projectada amb una inclinació de 15° compleix els requisits de pèrdues per orientació i inclinació.

4.2. PÈRDUES PER OMBRES

Per obtenir les pèrdues per les ombres que es puguin projectar sobre els mòduls s'han seguit les directrius descrites a l'Annex III del Plec de Condicions Tècniques de l'IDAE per a instal·lacions connectades a la xarxa. D'aquesta manera es pren el diagrama de trajectòries del sol corresponent a l'emplaçament de la instal·lació i se superposa el perfil d'obstacles que generen ombres sobre els panells.

A continuació, després de seleccionar la taula que s'assembla més a les condicions d'inclinació i orientació seleccionades, s'accedeix a la taula corresponent utilitzant les lletres i els números de les caselles cobertes al diagrama. Amb això s'obtenen els valors del percentatge de pèrdues corresponent.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

En funció de si les caselles del diagrama estan totalment o parcialment cobertes se li aplicarà un coeficient de ponderació (0.25-0.5-0.75-1) a cadascuna abans de fer el sumatori dels valors obtinguts.

Documento Básico HE Ahorro de Energía

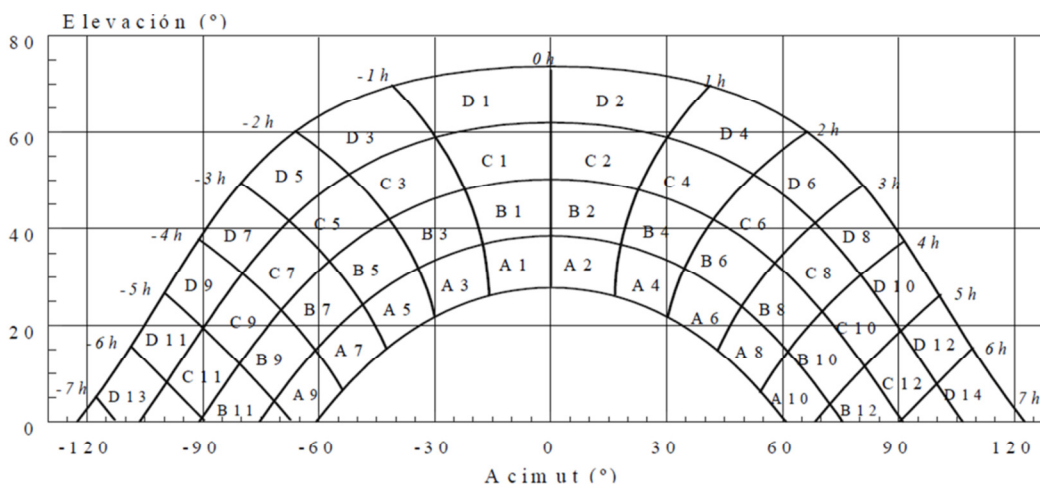


Figura 3.4 Diagrama de trayectorias del sol

En no existir elements propers que puguin produir ombres, les pèrdues seran del 0%

4.3. PÈRDUES PER COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

Pel que fa a les pèrdues degudes als components de la pròpia instal·lació, es defineix el rendiment energètic (PR) com un paràmetre adimensional que té en compte l'eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball per al període de disseny seleccionat. Hi intervenen les pèrdues següents:

- Pèrdues de potència al cablejat de corrent continu entre els panells fotovoltaics i l'entrada de l'inversor, incloent les pèrdues en fusibles, commutadors, connexions, díodes antiparal·lel en cas que es disposin, etc. (0,02)
- Pèrdues de potència per dispersió de paràmetres entre mòduls.(0,02)
- Pèrdues de potència a l'inversor.(0,01)
- Pèrdues de potència degudes a la pols i la brutícia sobre els mòduls fotovoltaics. (0,03)
- Pèrdues de potència per reflectància angular espectral, quan es fa servir un piranòmetre com a referència de mesures. Si es fa servir una cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE), el terme és zero. (0,03)
- Pèrdues per orientació i inclinació y ombres. Adoptarem (0,01)
- Pèrdues mitjaneres anuals per temperatura (0,08)
- Altres potències (0,00)

$$PR=(1-0,02)*(1-0,02)*(1-0,01)-(1-0,03)*(1-0,03)*(1-0,01)*(1-0,08) = 0,815$$

5. JUSTIFICACIÓ DE CÀLCULS ESTRUCTURALS

5.1. CÀLCUL DE LES CÀRREGUES DE VENT I NEU

1. Accions permanents (G), són les que actuen en tot moment i en una posició constant sobre l'estructura

a. Pes propi (Pp)

2. Accions variables (Q), són aquelles que poden actuar o no sobre l'estructura, com les degudes a l'ús o les accions climàtiques.

b. Acció del vent (qv)

c. Sobrecàrrega de neu (qn)

A. El pes propi de les plaques solars és:

Pp placa = 0,110 kN/m²

Pp estr = 0 kN/m²

$$P_{p\text{total}} = 0,110 \text{ kN/m}^2$$

B. L'acció del vent (qe) sobre l'estructura es quantifica a partir de l'expressió següent:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Sent:

- qb: La pressió dinàmica del vent. De manera simplificada, com a valor a qualsevol punt del territori espanyol, es pot adoptar 0,5 kN/m².
- Ce: Coeficient d'exposició, és variable amb l'alçada del punt considerat, en funció del grau d'aspror de l'entorn on es troba ubicada la construcció

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

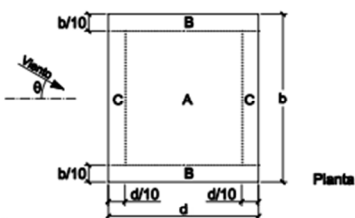
Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

$$C_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

- Cp: Els coeficients de pressió exterior o eòlic depèn de la direcció relativa del vent, la forma de l'estructura, la posició de l'element considerat i la seva àrea d'influència.

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



Coeficientes de presión exterior					
C _{p,10}					
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción ϕ	Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

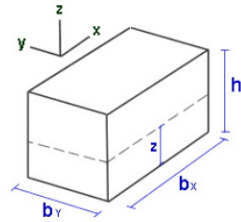
Per al càlcul de l'efecte del vent a cada zona s'ha fet servir la pàgina web de càlcul civil, basada en el CTE d'accions a l'edificació CTE SE-AE.



Cálculo cargas de viento

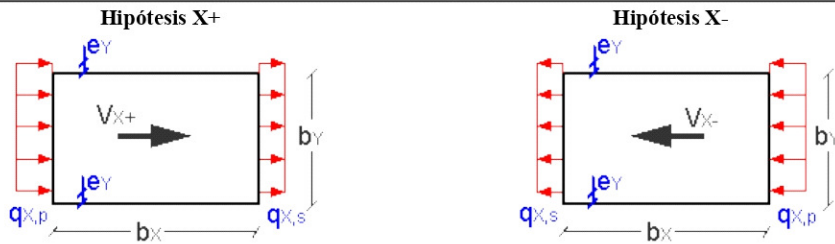
DATOS

Tipo de cargas:	Globales
Valor de las cargas:	Variables según la altura del punto considerado
Zona eólica:	Zona C
Zona del entorno o grado de aspereza:	Zona IV
Dimensiones	
Ancho según el eje X:	$b_x = 37 \text{ m}$
Ancho según el eje Y:	$b_y = 25 \text{ m}$
Altura edificio:	$h = 9 \text{ m}$
Altura del punto considerado:	$z = 4.5 \text{ m}$



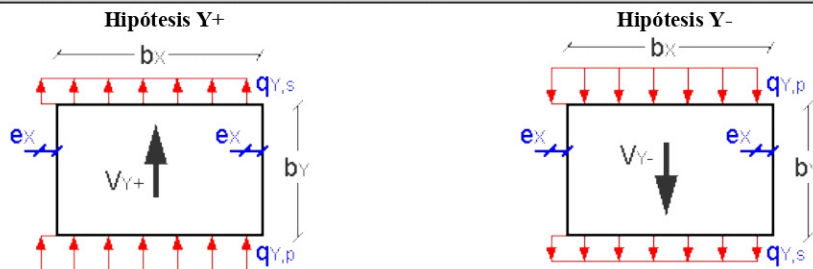
RESULTADO

Cargas de viento dirección eje X (a cota $z = 4.5 \text{ m}$)



Presión	Succión	Excentricidad
$q_{X,p}$ (KN/m ²)	$q_{X,s}$ (KN/m ²)	e_y (m)
0.49	0.21	1.25

Cargas de viento dirección eje Y (a cota $z = 4.5 \text{ m}$)



Presión	Succión	Excentricidad
$q_{Y,p}$ (KN/m ²)	$q_{Y,s}$ (KN/m ²)	e_x (m)
0.49	-0.24	1.85

**DETALLES DEL CÁLCULO**

Notación y metodología según CTE DB SE-AE

Cargas con dirección eje X

- Presión: $q_{X,p} = q_b \cdot c_e \cdot c_{X,p} = 0.52 \cdot 1.35 \cdot 0.7 = 0.49 \text{ KN/m}^2$
- Succión: $q_{X,s} = q_b \cdot c_e \cdot c_{X,s} = 0.52 \cdot 1.35 \cdot (0.3) = 0.21 \text{ KN/m}^2$
- Excentricidad: $e_Y = b_Y \cdot 5/100 = 25 \cdot 5/100 = 1.25 \text{ m}$

Cargas con dirección eje Y

- Presión: $q_{Y,p} = q_b \cdot c_e \cdot c_{Y,p} = 0.52 \cdot 1.35 \cdot 0.7 = 0.49 \text{ KN/m}^2$
- Succión: $q_{Y,s} = q_b \cdot c_e \cdot c_{Y,s} = 0.52 \cdot 1.35 \cdot (-0.34) = -0.24 \text{ KN/m}^2$
- Excentricidad: $e_X = b_X \cdot 5/100 = 37 \cdot 5/100 = 1.85 \text{ m}$

donde:

- q_b (presión dinámica del viento) = 0.52 KN/m²
según anejo D para Zona C
- c_e (coeficiente de exposición) = 1.35
según tabla 3.4, para 4.5 m de altura y entorno Zona IV
- Coeficientes eólicos según eje X:
 $c_{X,p}$ (presión) = 0.7, $c_{X,s}$ (succión) = 0.3
según tabla 3.5, para esbeltez = $h/b_X = 9/37 = 0.24$
- Coeficientes eólicos según eje Y:
 $c_{Y,p}$ (presión) = 0.7, $c_{Y,s}$ (succión) = -0.34
según tabla 3.5, para esbeltez = $h/b_Y = 9/25 = 0.36$

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

C. Sobrecàrrega deguda a la neu (qn), fa referència a les possibles acumulacions de neu sobre les plaques solars. S'han de tenir en compte en les condicions constructives particulars que faciliten l'acumulació de neu. El valor de càrrega de neu per unitat de superfície en projecció horitzontal es quantifica a partir de la següent expressió:

$$q_n = \mu \times s_k$$

Sent:

- μ : coeficient de forma. Per superfícies on no hi ha impediment al despeniment de la neu, el factor de forma té el valor 1 sempre que la inclinació de la placa sigui menor o igual a 30°
- s_k : El valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal està en funció de la zona i de l'altitud topogràfica de l'emplaçament



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Barcelona: Zona 2

 Altura topogràfica: 0 ---- sk=0,5 kN/m²

$$q_n = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

5.2. SOLIDESA DE COBERTA

Per comprovar si la coberta és capaç de suportar el pes del camp de captació es calcula el pes de tots els elements que el componen i s'obté la ràtio per metre quadrat que suporta aquesta coberta.

- Pes per panell: 24kg
- Pes mitjà del sistema de suportació: 4,5 kg/panell

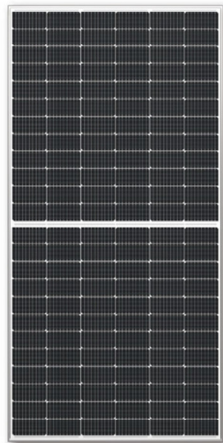
nº Panells	Pes per panell (kg)	Pes total panell (kg)	Peso estructura (kg/panel)	Pes total estructura (kg)	Superfície ocupada (m ²)	Pes total instal·lació (kg)	Ràtio pes (kg/m ²)
138	24	3312	4,50	621,00	299,46	3933,00	13,13

Tenint en compte el nombre de panells i l'estructura de subjecció que formen part de la instal·lació es té un pes total de 3.933,00 kg.

Amb aquest pes i la superfície ocupada obtenim una ràtio de càrrega de 13,13 kg/m²

La coberta que ens ocupa és de teules ceràmiques amb una capacitat de sobrecàrrega de 100 Kg/m². No hi ha cap altra càrrega sobre la coberta per la qual cosa es considera que la sobrecàrrega deguda a la instal·lació és admissible, no requerint-se actuar en aquest sentit. Per tant, la solidesa de la coberta és adequada.

6. FITXES TÈCNIQUES DE REFERENCIA



QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environment Management System
- ISO 45001: Occupational Health and Safety
- IEC 62941: Design and Manufacture of Crystalline Silicon Photovoltaic Modules

JETION SOLAR

As a member of CNBM - a Fortune 500 company, Jetion Solar provides various product solutions, global EPC service and financing. Its standard and high-efficiency product offerings are among the most powerful and cost-effective in the industry. Till now, Jetion Solar has cumulatively more than 10 GW module shipment and 1 GW global EPC track records.

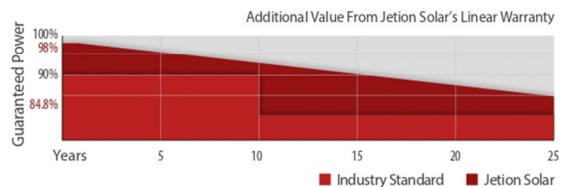
Jetion Solar (China) Co., Ltd.
 Add: 1011 Zhencheng Road, Jiangyin, Jiangsu Province, P.R. China 214443
 Tel: +86 (510) 8668 7300 400-8868-659
 E-mail: marketing@jetion.com.cn
 Web: www.jetionsolar.com

KEY FEATURES

- Higher module conversion efficiency**
 Maximize limited space with high efficiency mono PERC cells
 Half-cell design, lower Rs loss, lower hot spot temperature
- Highly reliable due to stringent quality control**
 100% EL double inspection
 In-house testing goes well beyond certification requirements
- Excellent low light performance**
 Excellent low light performance on cloudy days
 mornings and evenings
- Certified to withstand the most challenging environment**
 2400 Pa wind load • 5400 Pa snow load • 25 mm hail stones at 82 km/h
- High system voltage compatible**
 Maximum 1500V DC system voltage saves total system cost
- IP68 junction box**
 High waterproof level for long term weather endurance

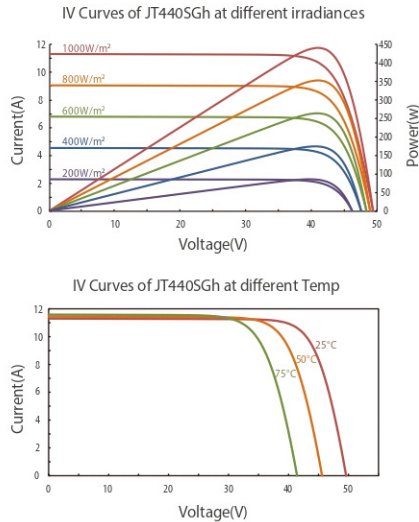
WARRANTY

- 12 years** Product Warranty
- 25 years** Performance Warranty

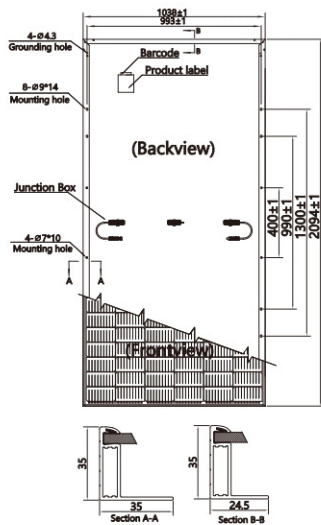


Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

IV CURVES



DIMENSION



Remarks

ELECTRICAL DATA *STC

TYPE (Tolerance: 0 +5W)	JT440SGh	JT445SGh	JT450SGh	JT455SGh	JT460SGh
Maximum Power Pmax (W)	440	445	450	455	460
Maximum Power Voltage Vmp (V)	41.0	41.2	41.4	41.6	41.8
Maximum Power Current Imp (A)	10.74	10.81	10.87	10.94	11.01
Open Circuit Voltage Voc (V)	49.6	49.8	50.0	50.2	50.4
Short Circuit Current Isc (A)	11.30	11.37	11.44	11.51	11.58
Module Efficiency (%)	20.2%	20.5%	20.7%	20.9%	21.2%

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA *NMOT

Maximum Power Pmax (W)	331.39	335.43	339.50	343.59	347.70
Maximum Power Voltage Vmp (V)	38.4	38.6	38.8	39.0	39.2
Maximum Power Current Imp (A)	8.63	8.69	8.75	8.81	8.87
Open Circuit Voltage Voc (V)	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current Isc (A)	9.16	9.22	9.28	9.34	9.40

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

TEMPERATURE RATINGS

Temperature Coefficient of Isc (dIsc)	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc (βVoc)	-0.27%/°C
Temperature Coefficient of Pmax (γPmp)	-0.35%/°C
Normal Module Operating Temperature (NMOT)	41°C±3°C

OPERATING PARAMETERS

Maximum System Voltage	1500V/DC(IEC)
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Test Load, Push/Pull	5400Pa/2400Pa
Conductivity at Ground	≤ 0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥ 100MΩ
Voc and Isc Tolerance	±3%

MECHANICAL DATA

Solar Cell Type	Mono 83x166 mm(6 inches)
Number of Cells	144 [2 x (12 x 6)]
Module Dimensions	2094x1038x35 mm(82.4x40.9x1.4 inches)
Weight	24 kg(52.9 lb)
Front Cover	3.2 mm (0.13 inches), high transmission, AR coated tempered glass
Back Cover	White composite film
Frame	Silver, anodized aluminium alloy
J-Box	≥ IP68
Cable	4.0 mm² solar cable, 150/300 mm(5.9/11.8 inches)
Number of diodes	3
Connector	MC4 EVO2 compatible

PACKAGING CONFIGURATION

Module per pallet	31 pieces
Module per 40'HQ container	22 pallets, 682 pieces

*Installation instruction must be followed. See the installation manual or contact our technical service department for further information on approved installation.
 *The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, JETION Solar (China) Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein. JETION Solar_REV_2022_03_EN



www.greenheiss.com

FICHA TÉCNICA

INVERSOR TRIFÁSICO GH-IT ADVANCED

CARACTERÍSTICAS

Especialmente diseñado para instalaciones comerciales e industriales.

Alta eficiencia debido a no incorporar transformador.

Su peso ligero facilita la instalación.

Grado de protección IP66.

- **Dispone de hasta 12 seguidores** de punto de máxima potencia (MPPT).
- **Alta versatilidad de configuración** por disponer de un **rango muy amplio de tensiones de entrada**.
- **Permite monitorizar** los parámetros de funcionamiento.



Portal web:

<https://inversores-style.greenheiss.com/>

App:

GH-Style

Características técnicas del Inversor Trifásico GH-IT ADVANCED

Modelo	GH-IT 75 6M	GH-IT 100 9M	GH-IT 125 12M
Entrada FV (CC)			
Potencia máxima FV [kWp]	112.5	150	180
Tensión máxima CC [V]	1100		
Rango de tensión MPPT [V]	180~1000		
Tensión nominal CC [V]	600		
Tensión de arranque [V]	200		
Tensión mínima CC [V]	180		
Corriente máxima CC por MPPT [A]	6*30	9*30	12*30
Corr. máx. CC de cortocircuito por MPPT [A]	6*45	9*45	12*45
Número de MPPTs	6	9	12
Número de entradas CC por MPPT	2		
Interruptor CC	Integrado		
Salida red (CA)			
Potencia nominal de CA [kW]	75	100	125
Potencia salida máxima CA [kW]	82.5	110	125
Potencia aparente máxima de CA [kVA]	82.5	110	125
Corriente nominal de CA [A]	108.3	144.3	180.4
Corriente máxima de salida CA [A]	119.1	158.8	180.4
Tensión nominal de CA/rango [V]	230/400, 3L+N+PE /3L+PE		
Frecuencia de red / rango [Hz]	50, 60 / 44-55, 54-65		
Factor de potencia [cos φ]	0.8 capacitiva~0.8 inductiva		
Distorsión armónica total [THDi]	<3%		
Eficiencia			
Eficiencia máx.	98.8%		
Eficiencia europea	98.5%		

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

FICHA TÉCNICA INVERSOR TRIFÁSICO GH-IT ADVANCED



Modelo	GH-IT 75 6M	GH-IT 100 9M	GH-IT 125 12M
Protecciones			
Monitorización de corriente de strings FVs		Integrado	
Detección de temperatura interna		Integrado	
Protección de cortocircuito de CA		Integrado	
Detección de resistencia de aislamiento de CC		Integrado	
Unidad de monitorización de corriente residual		Integrado	
Protección contra polaridad inversa CC		Integrado	
Protección anti-isla		Integrado	
Protección contra sobretensiones de CA		Tipo II	
Protección contra sobretensiones de CC		Tipo II	
Protección contra sobrecorriente de CA		Integrado	
Protección contra sobretensiones de CA		Integrado	
AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter)		Opcional	
PID Recovery		Opcional	
Interfaz del usuario			
Conector de CC (FV)		MC4	
Conector de CA		terminales OT/DT (Sección max.mm²)	
Interfaz del dispositivo		LED+APP (Bluetooth)	
Puertos de comunicación		RS232 + RS485	
Modo de comunicación		Wi-Fi/ Ethernet/ 4G / PLC (Opcional)	
Datos generales			
Tipología		Sin transformador	
Consumo nocturno [W]		< 2	
Rango de temperatura de funcionamiento		-30°C a + 60°C [de 45 °C a 60 °C con reducción de potencia]	
Humedad ambiental		0~100% Sin Condensación	
Altitud de operación		4000m (>3000m reducción de potencia)	
Ruido [dBA]		<60	
Protección IP		IP66	
Montaje		Montaje en pared	
Método de refrigeración		Refrigeración por ventilador inteligente	
Dimensiones [Al x An x Pr] [mm]		660*1045*364	
Peso [kg]		93	98
Garantía estándar [años]		10 (Estándar) /15/20 (Opcional)	
Normas y certificaciones			
Normativa aplicable		RD1699-2011, UNE 206006 IN:2011, UNE 206007-1:2013 IN, UNE-EN 50549-1:2019, NTS V2.1 (Reglamento UE 2106/631)	
Normativa de seguridad		IEC/EN62109-1/2	
EMC		EN61000-6-1/2/3/4	

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 24H (Opcional)

- **Monitorización en tiempo real** del consumo eléctrico 24h
- Opciones de medida directa (<65A) o indirecta para ajustarse a las necesidades de la instalación.
- **Función antivertido** con certificado UNE-217001-IN



Proyecto d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables
 • Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

PRYSUN
H1Z2Z2-K

Tensión asignada / Rated voltage: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVAc máx.) - 1.5/1.5 kVdc (1.8/1.8 kVdc max.)
 Norma diseño / Design standard: EN 50618 / IEC 62930
 Designación genérica / Generic designation: H1Z2Z2-K



DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR: <https://es.prysmiangroup.com/DoP>
 DOWNLOAD the DoP (Declaration of Performance) with this QR code: <https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1009483



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | CHARACTERISTICS AND TESTING

 NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA FLAME RETARDANT EN 60332-1-2 IEC 60332-1-2 NF C 50700-C2	 LIBRE DE HALÓGENOS HALOGEN FREE IEC 62821-1 Annex B EN 50525-1 Annex B	 BAJA OPACIDAD DE HUMOS LOW SMOKE OPACITY EN 61034-2 IEC 61034-2	
 MÁXIMA RESISTENCIA AL AGUA (ADB) MAXIMUM RESISTANCE TO WATER (ADB)	 RESISTENCIA AL FRÍO COLD RESISTANT	 CABLE FLEXIBLE FLEXIBLE CABLE	 RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA RESISTANCE TO ULTRAVIOLET RAYS
 RESISTENCIA A LOS GOLPES IMPACT RESISTANT	 RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS RESISTANCE TO CHEMICAL AGENTS	 RESISTENCIA AL OZONO OZONE RESISTANCE	 RESISTENCIA AL CALOR HÚMEDO RESISTANCE TO WET HEAT

ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN
 FV PRYSUN CABLE: ADDITIONAL TESTING & DATA

Vida estimada Estimated service life	25 años 25 years
Certificación Certification	Bureau Veritas LCIE
Servicios móviles Mobile services	SI Yes
Doble aislamiento (clase II) Double insulation (class II)	SI Yes
Tª máxima de conductor Maximum conductor temperature	90°C (120°C 20 000 h)
Resistencia al ozono Ozone resistance	IEC 62930 Tab.3 según as per IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 según as per EN 50396 tipo de prueba type of test B
Resistencia a los rayos UVA UV resistance	IEC 62930 Anexo Annex E; EN 50618 Anexo Annex E
Protección contra el agua Water resistance	AD8 (sumersión) submersion
Resistencia a ácidos y bases Resistance to acids and bases	IEC 62930 y and EN 50618 Anexo B Annex B [7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico 7 days, 23 °C N-Oxalic acid, N-Sodium hydroxide (según as per IEC 60811-404; EN 60811-404).
Prueba de contracción Cold resistance test	IEC 62930 Tab.2 según as per IEC 60811-503; EN 50618 Tab.2 según as per EN 60811-503 (máxima contracción maximum shrinkage 2 %)
Resistencia al calor húmedo Resistance to humid heat	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a at 90°C y and 85% de humedad para humidity for IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Resistencia de aislamiento a largo plazo Long-term insulation resistance	IEC 62821-2; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kV DC)
Respetuoso con el medioambiente Environmental protection	Directiva Directive RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea European Union
Ensayo de penetración dinámica Dynamic penetration test	IEC 62930 Anexo Annex D; EN 50618 Anexo Annex D
Doblado a baja temperatura Bending at low temperature	Doblado y alargamiento a Bending and stretching at -40°C según as per IEC 60811-504 y and -505 y EN 50618 Tab.2 según as per N 60811-1-4 y and EN 60811-504 y and -505
Resistencia al impacto en frío Cold impact resistance	Resistencia al impacto a Resistance to impact at -40° C según as per IEC 62930 Anexo Annex C según as per IEC 60811-506 y and EN 50618 Anexo Annex C según as per EN 60811-506
Durabilidad del marcado Marking durability	IEC 62930; EN 50396

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Cables de energía para baja tensión / Low voltage power cables

• Cables solares fotovoltaicos / Photovoltaic cables

PRYSUN H1Z2Z2-K

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min.: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min.: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Eca**. (secciones desde 1x4 a 1x25).
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países

- que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B, EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

- Operating temperature: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Design continuous voltage: 1.5/1.5 kV
- Maximum continuous voltage: 1.8/1.8 kV
- Design alternating voltage: 1/1 kV
- Maximum alternating voltage: 1.2/1.2 kV
- Alternating voltage test for 5 min.: 6.5 kV
- Continuous voltage test for 5 min.: 15 kV
- Minimum static bend radius (final installation position): 4D (D = maximum cable outer diameter).

Fire safety performance in the European Union:

- Fire performance rating (CPR): **Eca**. (cross-sections between 1x4 & 1x25).
- Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Fire classification: EN 13501-6.
- Application of results: CLC/TS 50576.
- Test methods: EN 60332-1-2.

Fire standards also applicable in countries not

- in the European Union:
- Flame retardant: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Halogen-free: IEC 62821-1 Annex B, EN 50525-1 Annex B.
- Low smoke opacity: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN | STRUCTURE

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C, por 20 000 h).
Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

CUBIERTA

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.
Colores: negro, rojo o azul.

CONDUCTOR

Metal: tinned copper.
Flexibility: flexible, class 5, as per UNE EN 60228.
Maximum temperature in conductor: 90 °C (120 °C, for 20 000 h).
Cross-linked halogen-free compound: 250 °C in short circuit.

INSULATION

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.

SHEATH

Material: cross-linked halogen-free compound as per table B.1, Annex B, EN 50618.
Colours: black, red or blue.

APLICACIONES | APPLICATIONS

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

Indicado también el lado de corriente continua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

- Specially designed for interior, exterior, industrial, agricultural, fixed or mobile (with supports) photovoltaic installations. Can be installed in trays, ducts and equipment.

Also suitable for direct current side in photovoltaic systems for self-consumption.

DATOS TÉCNICOS | TECHNICAL DATA

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ² NUMBER OF CONDUCTORS x CROSS-SECTION mm ²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1) MAXIMUM CONDUCTOR DIAMETER mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm CABLE OUTER DIAMETER (MAX.) mm	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DINÁMICO mm MINIMUM DYNAMIC CURVE RADIUS mm	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA ESTÁTICO mm MINIMUM STATIC CURVE RADIUS mm	PESO kg/km (1) WEIGHT kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km CONDUCTOR RESISTANCE AT 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A PERMITTED CURRENT SURFACE-MOUNTED (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE-T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3) PERMITTED CURRENT SURFACE-MOUNTED AMBIENT 60 °C & CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2) VOLTAGE DROP V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	27,4
1 x 2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	16,42
1 x 4	3,0	6,6	26	20	61	5,09	46	55	10,18
1 x 6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	6,78
1 x 10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	3,90
1 x 16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	2,48
1 x 25	7,8	12,5	63	50	286	0,795	140	176	1,59
1 x 35	9,2	14,0	70	56	390	0,565	182	218	1,13
1 x 50	11,0	16,3	82	65	542	0,393	220	276	0,786
1 x 70	13,1	18,7	94	75	742	0,277	282	347	0,554
1 x 95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	0,42
1 x 120	17,0	22,8	137	91	1206	0,164	397	488	0,328
1 x 150	19,0	25,5	153	102	1500	0,132	458	566	0,264
1 x 185	21,0	28,5	171	114	1843	0,108	523	644	0,216
1 x 240	24,0	32,1	193	128	2394	0,0817	617	775	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C).

Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.

Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).

(1) Approximate values.

(2) Single-phase or direct current installation in outdoor perforated tray (40 °C).

Multiply current by 0.85 if exposed directly to sunlight.

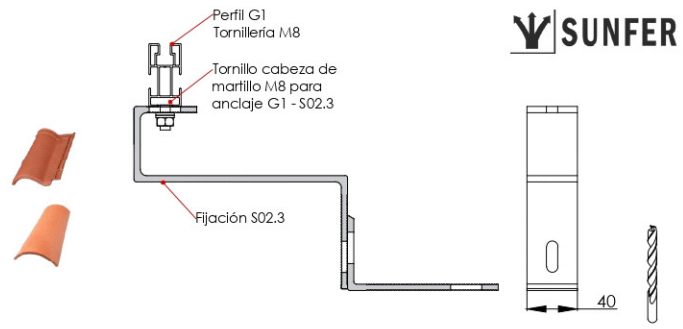
→ XLPE2 with type F installation → column 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Conductors installed separately with efficient air renewal throughout their surface (suspended cables).

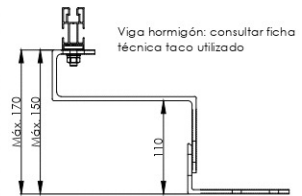
Ambient temperature 60 °C (in shade) and maximum temperature of 120 °C in the conductor.

Value which cable can withstand: 20,000 h throughout its estimated service life (25 years).

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



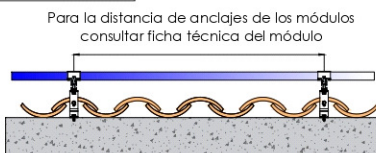
- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para cubiertas de teja árabe o curva.
- Válido para espesores de módulos de 28 hasta 40 mm.
- No recomendado para viguetas de hormigón pretensado.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.



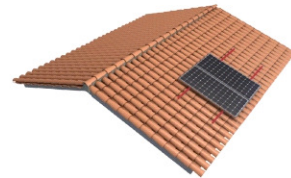
Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
 Materiales: Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6
 Tornilleria de acero inoxidable A2-70
 Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
 Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Dos opciones:
 Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit
 2279x1150 (Ver página 2)
 Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS
 2400x1350 (Ver página 3)

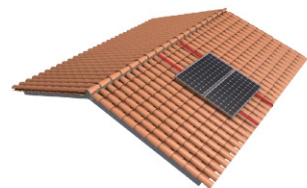
Carga de nieve: 40 kg/m²



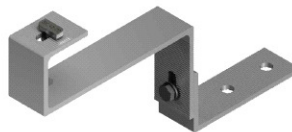
Tipos de cubierta



Perfiles paralelos a la cumbre



Perfiles perpendiculares a la cumbre



Par de apriete:
 Tornillo Presor 7 Nm
 Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm
 Tornillo M10 Hexagonal 40 Nm
 Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal 6 Nm

Herramientas necesarias:



Seguridad:



100% Reciclable
 Marcado ES19/86524 CE

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

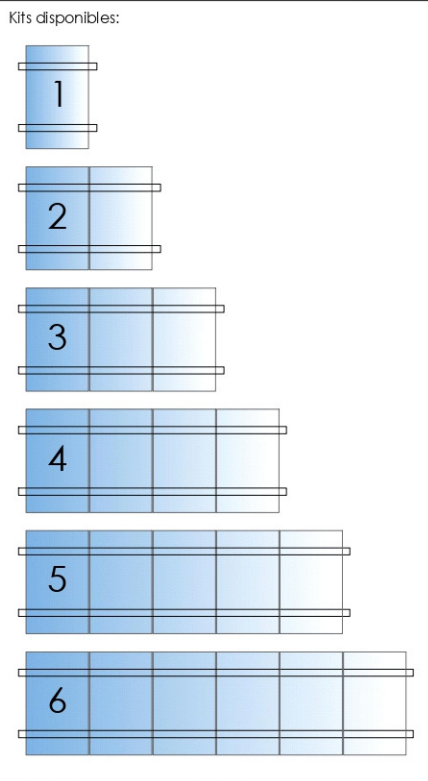


Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà



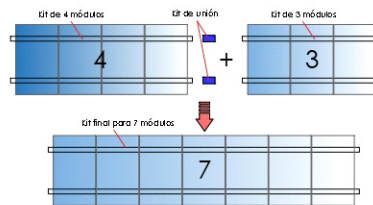
Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema KIT

2279x1150 

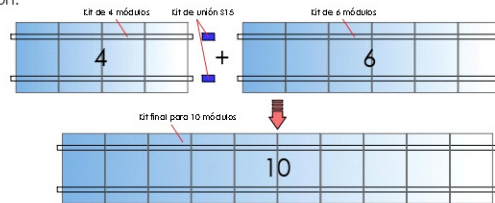


EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

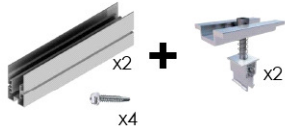
Para realizar una fila de 7 módulos se realizaría con 1 Kit de 4 + 1 Kit de 3 + 1 Kit de unión



Para realizar una fila de 10 módulos se realizaría con 1 kit de 4 + 1 Kit de 6 + 1 Kit de unión.



S15 Kit de unión



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Marcado ES19/86524 CE

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

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

R4-01/24

Ficha técnica - Sistema PS

Para módulos de gran formato hasta 1350

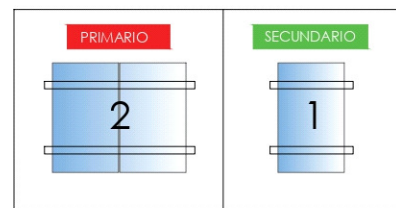
Página 3

Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS

2400x1350



Kits disponibles:



Sistema modular para instalaciones con módulos de gran formato de hasta 2400x1350.

El sistema consta de **1 kit primario** y X número de **kit secundario**

El Kit primario es un Kit para 2 módulos.

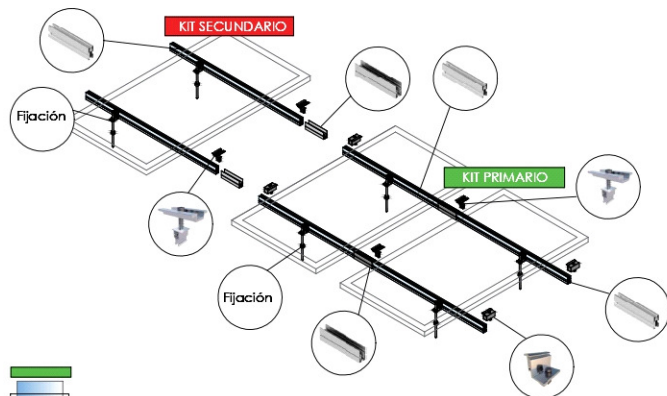
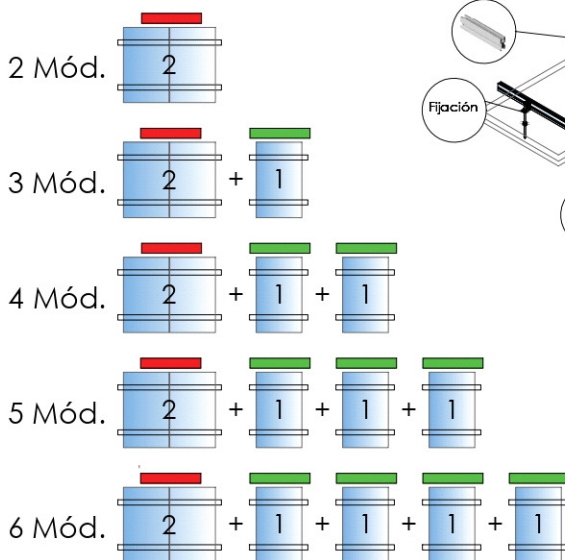
El Kit secundario es un producto complementario de 1 módulo para unirse al Kit primario al incorporar el Kit de unión.

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

SOPORTES COPLANARES COMPATIBLES CON EL SISTEMA PS



EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Marcado ES19/86524 CE



R4-01/24

Velocidades de viento

Soporte coplanar con salvatejas.

02.3V
Sistema kit



SUNFER

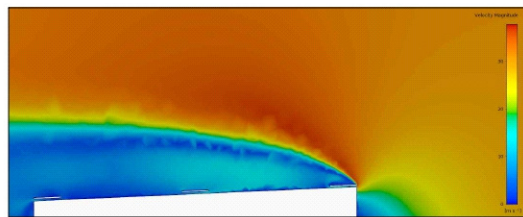
Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

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

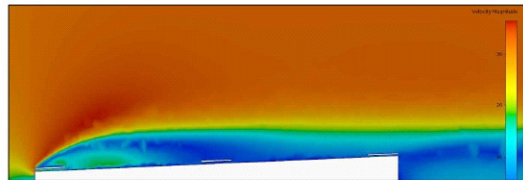
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2000x1000	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h
2279x1150	150	150	150	150	150	150	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

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

Marcado ES19/86524 **CE**

7. ESTUDI ECONÒMIC

Calcular l'amortització fotovoltaica en el vessant econòmic és conèixer el temps necessari per arribar al punt d'equilibri. Aquest punt és el moment en què la inversió feta a les plaques solars s'igualava a la quantitat estalviada a l'autoconsum.

Per fer el càlcul de l'amortització d'una instal·lació fotovoltaica cal conèixer el cost final de la instal·lació i els beneficis o estalvi econòmic que s'aconsegueixen cada any gràcies a les plaques solars. Per això es fa una estimació en funció del consum elèctric normal que es té al llarg de l'any.

Hi ha dos factors que cal tenir en compte per conèixer la rendibilitat d'una instal·lació de plaques solars, i amb això el període d'amortització de la instal·lació fotovoltaica. D'una banda, cal sumar tots els costos que són necessaris per posar la nostra instal·lació en funcionament. Al costat dels ingressos o estalvis que s'aconsegueixen en baixar el consum de la xarxa elèctrica i la compensació d'excedents que aportarà la instal·lació haurem de fer una estimació econòmica.

Dividint els diners que ens costa tota la instal·lació, entre els diners que ens podem estalviar cada mes o any, es tenen la quantitat de mesos o d'anys que es necessiten perquè la instal·lació s'amortitzi.

Cal tenir en compte certs factors que també intervinguin com la mida, la irradiació solar, l'orientació de les plaques i la qualitat de la instal·lació.

La mida de la instal·lació ha d'estar d'acord amb el consum que es faci, per compensar la major part de l'electricitat que cal. Si és molt gran, no es compensa prou per al cost de la instal·lació. I, si és molt petita, es compensa poc en relació amb el consum i es trigarà més temps a tenir rendibilitat.

Pel que fa a la irradiació solar, depenent de la zona, caldrà més plaques fotovoltaiques per generar la mateixa quantitat d'electricitat, per la qual cosa el període d'amortització augmentarà.

Si disposem d'una zona perfectament orientada al sud, es genera més electricitat que si l'orientació varia del sud, per la qual cosa l'amortització serà més ràpida.

Finalment, si la instal·lació s'ha realitzat correctament i amb materials adequat, el manteniment serà normal i, per tant, el període d'amortització serà el calculat. Si tenim problemes augmentaran els costos de manteniment i, per tant, s'endarrerirà l'inici de la rendibilitat de la instal·lació fotovoltaica

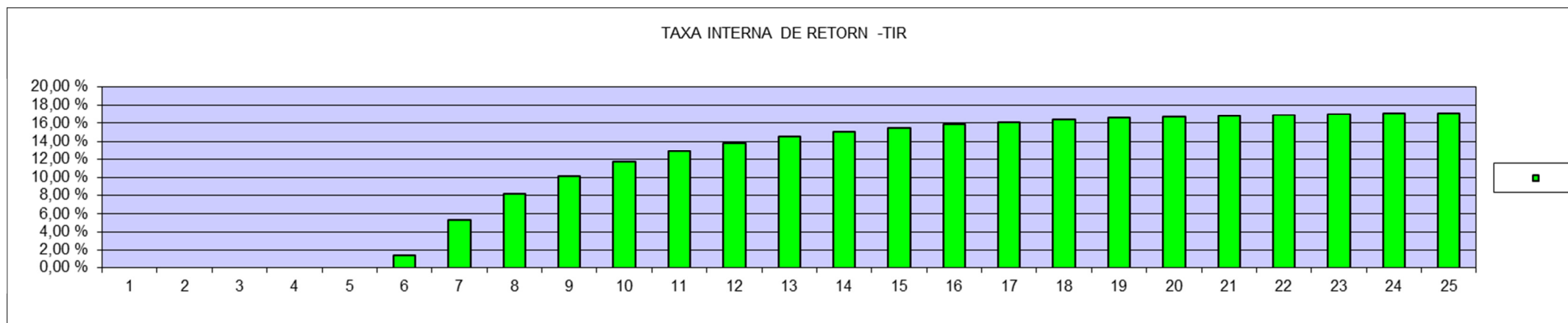
Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

En aquest cas es fa un estudi amb una amortització lineal a 25 anys. El termini necessari per obtenir l'amortització es pot veure a la taula següent.

TIPUS D' INSTAL·LACIÓ: AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS		
ZONA	Barcelona	
MITJANA DE RADIACIÓ SOLAR PER DIA	5,46	Mitjana diària
POTÈNCIA DEL CAMP FOTOVOLTAIC (KW_p)	63,48	Kwp
IRRADIACIÓ ANUAL (PVGYS)	1.621,01	
PRODUCCIÓ ENERGÈTICA ESTIMADA ANUAL (PVGYS)	82.530,74	kWh/año
INGRESSOS DEL PRIMER ANY	17.537,78 €	
DADES GENERALS		
PERÍODE EN QUÈ EL FABRICANT GARANTEIX UNA POTÈNCIA EN EL SEU PRODUCTE DEL 80% DE LA POTÈNCIA NOMINAL	25	anys
P.V.P. DEL kWh CONSUMIT (Medi)	0,25	€
P.V.P. DEL kWh VENUT COM A EXCEDENT (Medi)	0,10	€
PERCENTATGE D' AUTOCONSUM	75,00%	% anual
INCREMENT ESTIMAT DEL PREU DE L' ENERGIA	1	% anual
I.P.C. ESTIMAT	1,8	% anual
COSTOS		
COST APROXIMAT PANEL	286,69	
COST APROXIMAT TOTAL DE LA INSTAL·LACIÓ (PEC)	98.308,24 €	€
PERÍODE D' AMORTITZACIÓ	25	
COST ANUAL DE MANTENIMENT	400,00 €	
DESGRAVACIÓ FISCAL.	0,00	
FINANÇAMENT		
FONS PROPIS	100 %	98.308,24 €
SUBVENCIÓ		0,00 €
PRÉSTEC		0,00 €
TIPUS D' INTERÈS		0 %
TERMINI		0 anys
PAGAMENT MENSUAL DE CRÈDIT		0,00 €

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

ANY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
PÈRDUA ANUAL D' EFICIÈNCIA	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	
PRODUCCIÓ ANUAL PERCENTUAL	1,000	0,992	0,983	0,975	0,967	0,958	0,950	0,942	0,933	0,925	0,917	0,908	0,900	0,892	0,883	0,875	0,867	0,858	0,850	0,842	0,833	0,825	0,817	0,808	0,800	
PRODUCCIÓ ENERGÈTICA ANUAL (kWh)	82.531	81.843	81.155	80.467	79.780	79.092	78.404	77.716	77.029	76.341	75.653	74.965	74.278	73.590	72.902	72.214	71.527	70.839	70.151	69.463	68.776	68.088	67.400	66.712	66.025	
INCREMENT PREU ENERGIA (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
PREU kWh (Medi)	0,213	0,215	0,217	0,219	0,221	0,223	0,226	0,228	0,230	0,232	0,235	0,237	0,239	0,242	0,244	0,247	0,249	0,252	0,254	0,257	0,259	0,262	0,265	0,267	0,270	
ENTRADES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
VENDA D' ENERGIA		17.537,78 €	17.565,55 €	17.592,12 €	17.617,46 €	17.641,56 €	17.664,37 €	17.685,87 €	17.706,04 €	17.724,84 €	17.742,25 €	17.758,24 €	17.772,77 €	17.785,81 €	17.797,34 €	17.807,32 €	17.815,72 €	17.822,51 €	17.827,65 €	17.831,11 €	17.832,86 €	17.832,86 €	17.831,07 €	17.827,47 €	17.822,01 €	17.814,66 €
DESGRAVACIÓ FISCAL			0,00 €																							
TOTAL ENTRADES	0	17.537,78 €	17.565,55 €	17.592,12 €	17.617,46 €	17.641,56 €	17.664,37 €	17.685,87 €	17.706,04 €	17.724,84 €	17.742,25 €	17.758,24 €	17.772,77 €	17.785,81 €	17.797,34 €	17.807,32 €	17.815,72 €	17.822,51 €	17.827,65 €	17.831,11 €	17.832,86 €	17.832,86 €	17.831,07 €	17.827,47 €	17.822,01 €	17.814,66 €
SORTIDES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
MANTENIMENT		400,00 €	407,20 €	414,53 €	421,99 €	429,59 €	437,32 €	445,19 €	453,20 €	461,36 €	469,67 €	478,12 €	486,73 €	495,49 €	504,41 €	513,49 €	522,73 €	532,14 €	541,72 €	551,47 €	561,39 €	571,50 €	581,79 €	592,26 €	602,92 €	613,77 €
TOTAL SORTIDES	0	400,00 €	407,20 €	414,53 €	421,99 €	429,59 €	437,32 €	445,19 €	453,20 €	461,36 €	469,67 €	478,12 €	486,73 €	495,49 €	504,41 €	513,49 €	522,73 €	532,14 €	541,72 €	551,47 €	561,39 €	571,50 €	581,79 €	592,26 €	602,92 €	613,77 €
TRESORERIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TRESORERIA INICIAL		-98.308,24 €	-81.170,46 €	-64.012,11 €	-46.834,52 €	-29.639,04 €	-12.427,07 €	4.799,98 €	22.040,66 €	39.293,50 €	56.556,98 €	73.829,56 €	91.109,68 €	108.395,72 €	125.686,04 €	142.978,97 €	160.272,81 €	177.565,80 €	194.856,16 €	212.142,09 €	229.421,73 €	246.693,19 €	263.954,55 €	281.203,84 €	298.439,05 €	315.658,14 €
FLUX PERÍODE ENTRADES-SORTIDES		17.137,78 €	17.158,35 €	17.177,59 €	17.195,47 €	17.211,97 €	17.227,05 €	17.240,68 €	17.252,84 €	17.263,48 €	17.272,59 €	17.280,12 €	17.286,04 €	17.290,32 €	17.292,93 €	17.293,83 €	17.292,99 €	17.290,37 €	17.285,93 €	17.279,64 €	17.271,46 €	17.261,36 €	17.249,29 €	17.235,21 €	17.219,09 €	17.200,89 €
TRESORERIA FINAL	-98.308	-81.170,46 €	-64.012,11 €	-46.834,52 €	-29.639,04 €	-12.427,07 €	4.799,98 €	22.040,66 €	39.293,50 €	56.556,98 €	73.829,56 €	91.109,68 €	108.395,72 €	125.686,04 €	142.978,97 €	160.272,81 €	177.565,80 €	194.856,16 €	212.142,09 €	229.421,73 €	246.693,19 €	263.954,55 €	281.203,84 €	298.439,05 €	315.658,14 €	
RESULTATS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
RESULTAT BRUT		17.137,78 €	17.158,35 €	17.177,59 €	17.195,47 €	17.211,97 €	17.227,05 €	17.240,68 €	17.252,84 €	17.263,48 €	17.272,59 €	17.280,12 €	17.286,04 €	17.290,32 €	17.292,93 €	17.293,83 €	17.292,99 €	17.290,37 €	17.285,93 €	17.279,64 €	17.271,46 €	17.261,36 €	17.249,29 €	17.235,21 €	17.219,09 €	17.200,89 €
AMORTITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ		3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €	3.932,33 €
BENEFICI ABANS D' IMPOSTOS		13.205,45 €	13.226,02 €	13.245,26 €	13.263,14 €	13.279,64 €	13.294,72 €	13.308,35 €	13.320,51 €	13.331,15 €	13.340,26 €	13.347,79 €	13.353,71 €	13.357,99 €	13.360,60 €	13.361,50 €	13.360,66 €	13.358,04 €	13.353,60 €	13.347,31 €	13.339,13 €	13.329,03 €	13.316,96 €	13.302,88 €	13.286,76 €	13.268,56 €
RENDIBILITAT ECONÒMICA DE L'EXERCICI (%)		13,43	13,45	13,47	13,49	13,51	13,52	13,54	13,55	13,56	13,57	13,58	13,58	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,58	13,58	13,57	13,56	13,55	13,53	13,52	13,50
RENDIBILITAT FINANCERA (%)		13,43	13,45	13,47	13,49	13,51	13,52	13,54	13,55	13,56	13,57	13,58	13,58	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,58	13,58	13,57	13,56	13,55	13,53	13,52	13,50
ACUMULATS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
BENEFICIS ACUMULATS		13.205,45 €	26.431,47 €	39.676,73 €	52.939,88 €	66.219,52 €	79.514,24 €	92.822,59 €	106.143,10 €	119.474,25 €	132.814,51 €	146.162,30 €	159.516,01 €	172.874,00 €	186.234,60 €	199.596,10 €	212.956,76 €	226.314,80 €	239.668,40 €	253.015,71 €	266.354,84 €	279.683,87 €	293.000,83 €	306.303,71 €	319.590,47 €	332.859,04 €
RENDIBILITAT ACUMULADA (%)		13,43	26,89	40,36	53,85	67,36	80,88	94,42	107,97	121,53	135,10	148,68	162,26	175,85	189,44	203,03	216,62	230,21	243,79	257,37	270,94	284,50	298,04	311,57	325,09	338,59
RENDIBILITAT MITJANA ANUAL (%)		13,43	13,44	13,45	13,46	13,47	13,48	13,49	13,50	13,50	13,51	13,52	13,52	13,53	13,53	13,54	13,54	13,54	13,54	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,54
TAXA INTERNA DE RETORN -TIR							1,38 %	5,32 %	8,13 %	10,19 %	11,72 %	12,89 %	13,79 %	14,49 %	15,04 %	15,49 %	15,84 %	16,13 %	16,36 %	16,55 %	16,71 %	16,84 %	16,95 %	17,04 %	17,11 %	17,17 %



El període de retorn serà de 6 anys.

8. DECLARACIÓ RESPONSABLE XARXA NATURA 2000

DECLARACIÓ DE NO AFECCIÓ A LA XARXA NATURA 2000

D/Dña **Rubén Fernández Alonso** amb DNI/NIF **11.440.255-D** en qualitat de **Tècnic Redactor del Projecte** , en relació amb el projecte denominat **Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà**, desenvolupat al terme municipal de **Cardona** , de la província, **Barcelona** promogut per l'**Ajuntament de Cardona** amb CIF **P0804600E**

DECLARA RESPONSABLEMENT

Que el projecte esmentat, no suposa afecció als espais protegits Red Natura 2000, trobant-se en el següent cas:

- El projecte no suposa incidència territorial, com ara els de contingut intel·lectual, estudis, redacció de projectes, elaboració de cartografia, mapes de riscos, cartells, fullets, cursos, seminaris, consultories, així com la dotació de mobiliari i equipament interior d'edificis ja existents , entre altres.
- El projecte es desenvolupa en sòl urbà o urbanitzable ordenat o sectoritzat.
- El projecte no es troba en espais protegits de la Xarxa Natura 2000, i no es localitza a zones humides, cursos d'aigua, riberes o al seu entorn proper.

Aquesta declaració no l'eximeix de sotmetre's a qualsevol actuació de comprovació respecte d'això a efectuar pels òrgans competents, aportant tota la informació que li sigui requerida.

9. DECLARACIÓ RESPONSABLE DE COMPLIMENT DE DNSH

Declaració responsable del compliment del principi de no causar dany significatiu (DNSH) a cap dels objectius mediambientals establerts al Reglament UE 2020/852

Instal·lacions de potència inferior o igual a 100 kW

En el marc del Reial Decret 1124/2021, de 21 de desembre, pel qual s'aprova la concessió directa a les comunitats autònomes i a les ciutats de Ceuta i Melilla d'ajuts per a l'execució dels programes d'incentius per a la implantació d'instal·lacions d'energies renovables tèrmiques en diferents sectors de l'economia, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR), es presenta la següent declaració, omplerta i firmada, requerida en la fase de sol·licitud de l'ajut.

En/Na **Rubén Fernández Alonso** amb N.I.F./N.I.E./: **11.440.255-D** amb domicili a efectes de comunicacions a: **Plaza de Valladolid, nº2, bajo**, Localitat: **Corvera de Asturias**, CP: **33404**, Província: **Asturias**, Telèfon **984052831**, correu electrònic: **ruben@runitek.es**, en el seu propi nom o en representació de (raó social) **Runitek Ingenieros S.L.**, amb N.I.F. **B74342817**, domiciliada a: **Plaza de Valladolid, nº2, bajo** Localitat: **Corvera de Asturias**, CP: **33404**, Província: **Asturias**, Telèfon **984052831**, correu electrònic: **ruben@runitek.es**

Component del PRTR al qual pertany l'activitat	C7	C7: Actuacions de generació amb energies renovables
Mesura (Reforma o Inversió) del Component PRTR al qual pertany l'activitat indicant, en el seu cas, la submesura	C7.11	C7.11: Actuacions de generació amb energies renovables.
Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura (Reforma o Inversió) o, en el seu cas, a la submesura del PRTR (Annex VI, Reglament 2021/241)	029	028: Energia renovable: eòlica. 029: Energia renovable: solar (fotovoltaica i tèrmica). 030 bis: Energia renovable: biomassa amb grans reduccions de gasos d'efecte hivernacle^{1 2} 032: Altres energies renovables (geotèrmia, hidrotèrmia i aerotèrmia). 033: Sistemes d'emmagatzematge <i>[Incloure tants codis com tecnologies inclogui el projecte].</i>

DECLARA

Que ha presentat sol·licitud a l'actuació indicada més amunt per al projecte denominat **Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà** aquest compleix el següent:

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

¹ Si l'objectiu de la mesura està relacionat amb la producció d'electricitat o calor a partir de biomassa conforme amb la Directiva (UE)2018/2001; i si l'objectiu de la mesura és aconseguir una reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle d'almenys un 80 % en la instal·lació gràcies a l'ús de biomassa en relació amb la metodologia de reducció de gasos d'efecte hivernacle i els combustibles fòssils de referència establerts a l'annex VI de la Directiva (UE) 2018/2001.

² Per a la biomassa amb grans reduccions de GEH, es considerarà que la instal·lació es correspon amb l'etiqueta 030bis, si s'acredita mitjançant la presentació de l'informe "Justificació de la reducció d'emissions de GEH d'almenys un 80% en instal·lacions de biomassa" que es detalla en el Reial Decret 1124/2021.

- a) Mitigació del canvi climàtic.
- b) Adaptació al canvi climàtic.
- c) Ús sostenible i protecció dels recursos hídrics i marins.
- d) Economia circular, incloses la prevenció i el reciclatge de residus.
- e) Prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.
- f) Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.

2. Les activitats s'adeqüen a les característiques i condicions fixades per a la mesura i submesura de la Component i reflectides en el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència.

3. Les activitats que es desenvolupen en el projecte compliran la normativa mediambiental vigent que resulti d'aplicació.

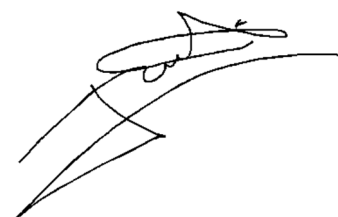
4. Les activitats que es desenvolupen no estan excloses per al seu finançament pel Pla, al no complir el principi DNSH conforme a la *Guia tècnica sobre l'aplicació del principi de «no causar un perjudici significatiu» en virtut del Reglament relatiu al Mecanisme de Recuperació i Resiliència (2021/C 58/01)*³, a la *Proposta de Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència de l'Estat Espanyol*⁴ i al seu corresponent Annex⁵.

5. Les activitats que es desenvolupen no causen efectes directes sobre el medi ambient, ni efectes indirectes primaris en tot el seu cicle de vida, entenent com a tals aquells que es puguin materialitzar després de la seva finalització, un cop realitzada l'activitat.

L'incompliment d'algun dels requisits establerts en la present declaració donarà lloc a l'obligació de retornar les quantitats percebudes i els interessos de demora corresponents.

Data i firma del sol·licitant:

Barcelona, Novembre de 2.023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

³ <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-Z-2021-70014>.

⁴ https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com_322_1_es.pdf

⁵ https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com_322_1_annex_es.pdf

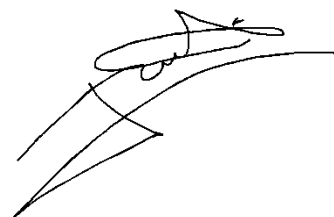
DOCUMENT nº3

PLÀNOLS

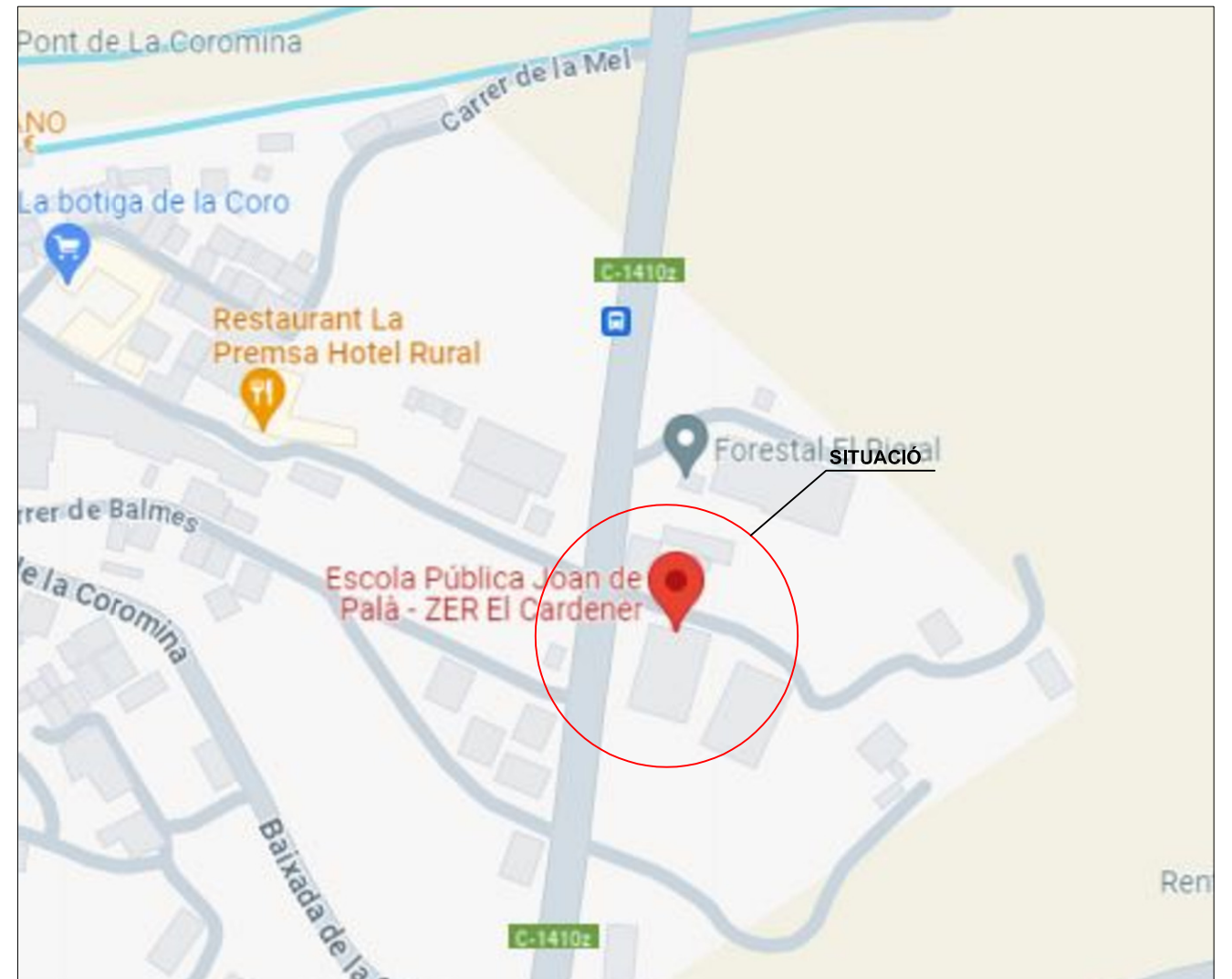
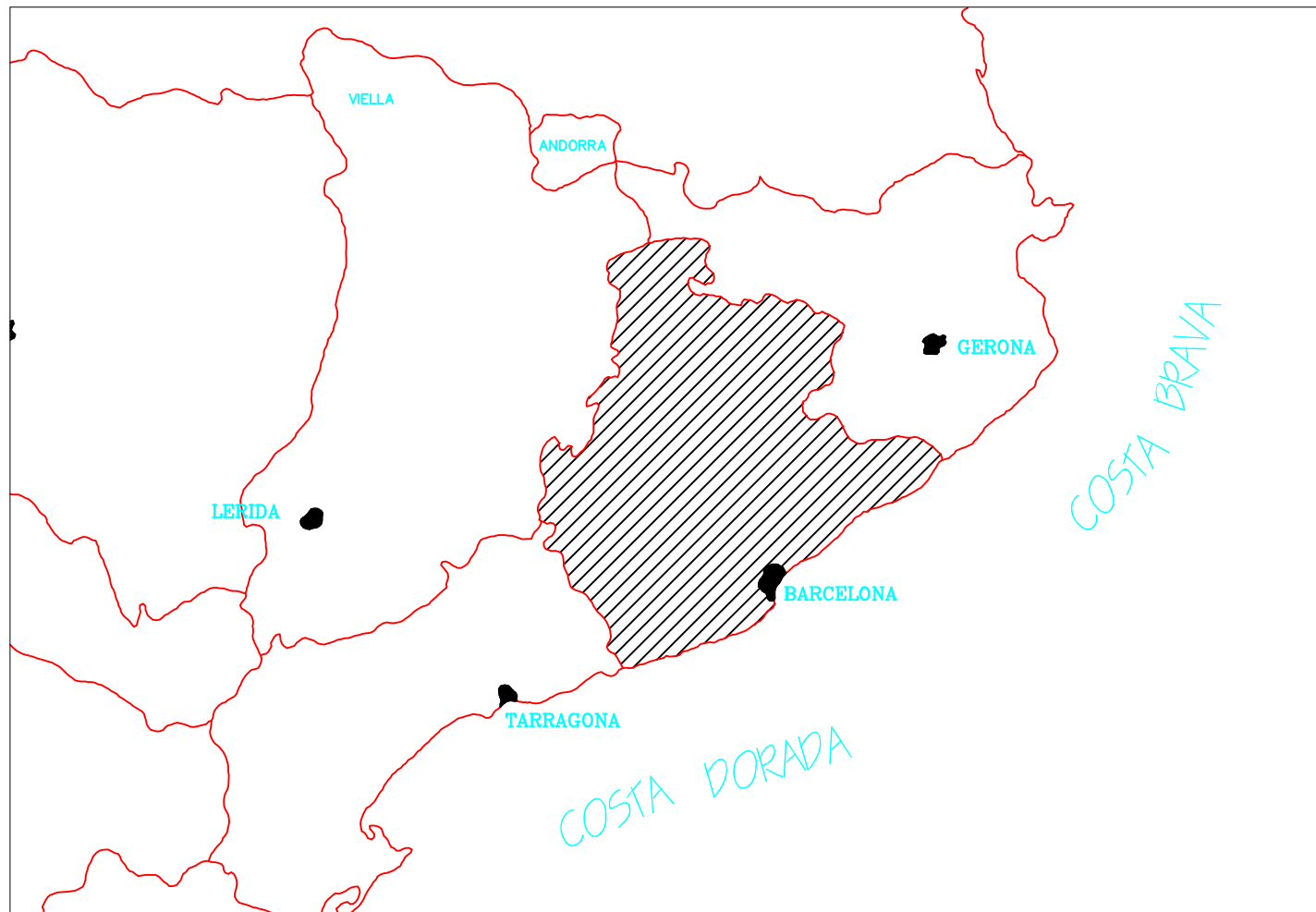
ÍNDEX DE PLANOLS

nº plano	Designació
00	Ubicació i emplaçament
01	Implantació de panells, línia de vida i escala de seguretat
02	Estructura de subjecció
03	Xarxa de terres
04	Planta Primera i Planta Soterrani
05	Esquema elèctric instal·lació fotovoltaica

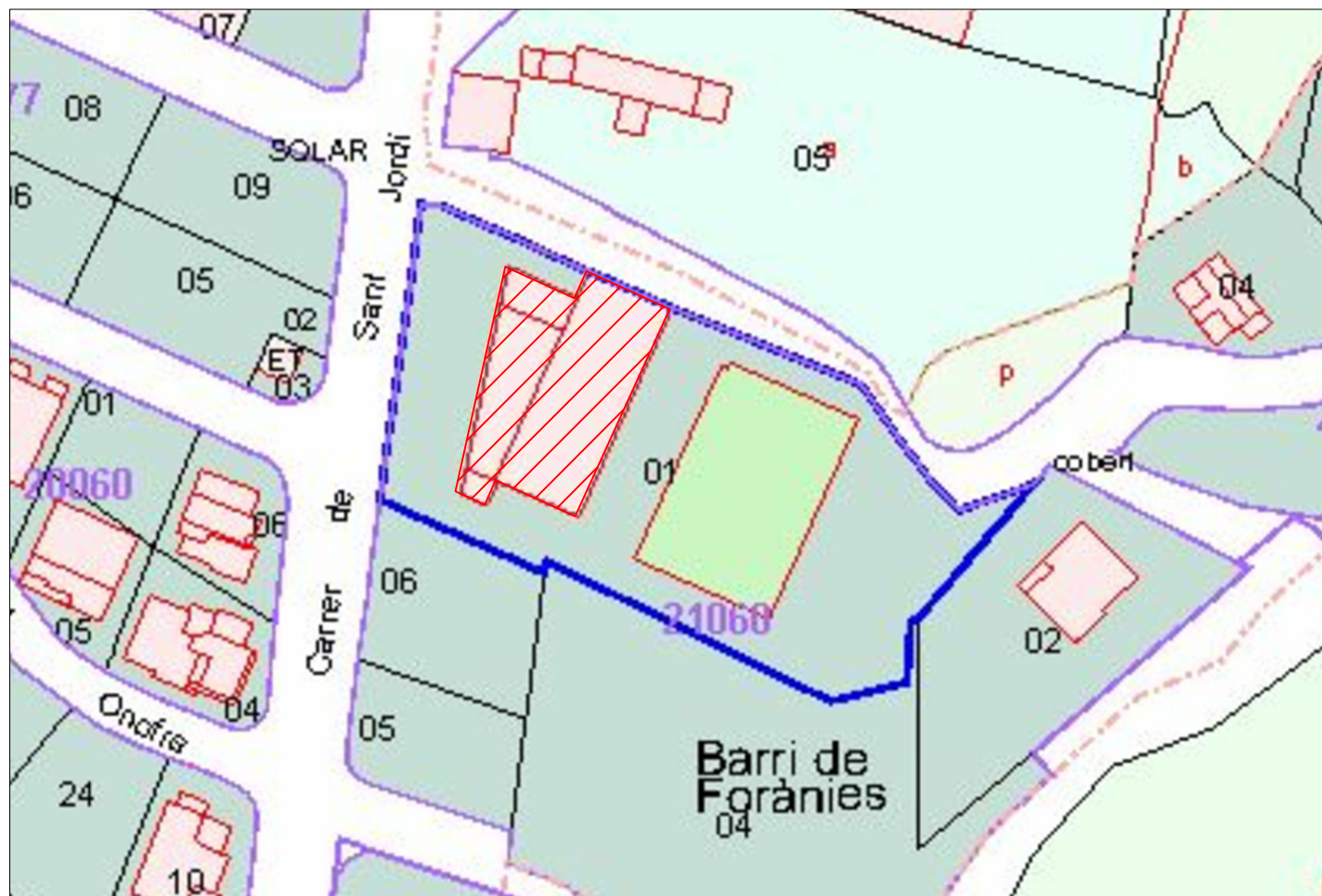
Barcelona, Novembre de 2.023



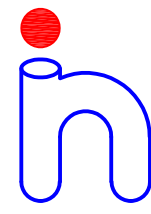


Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

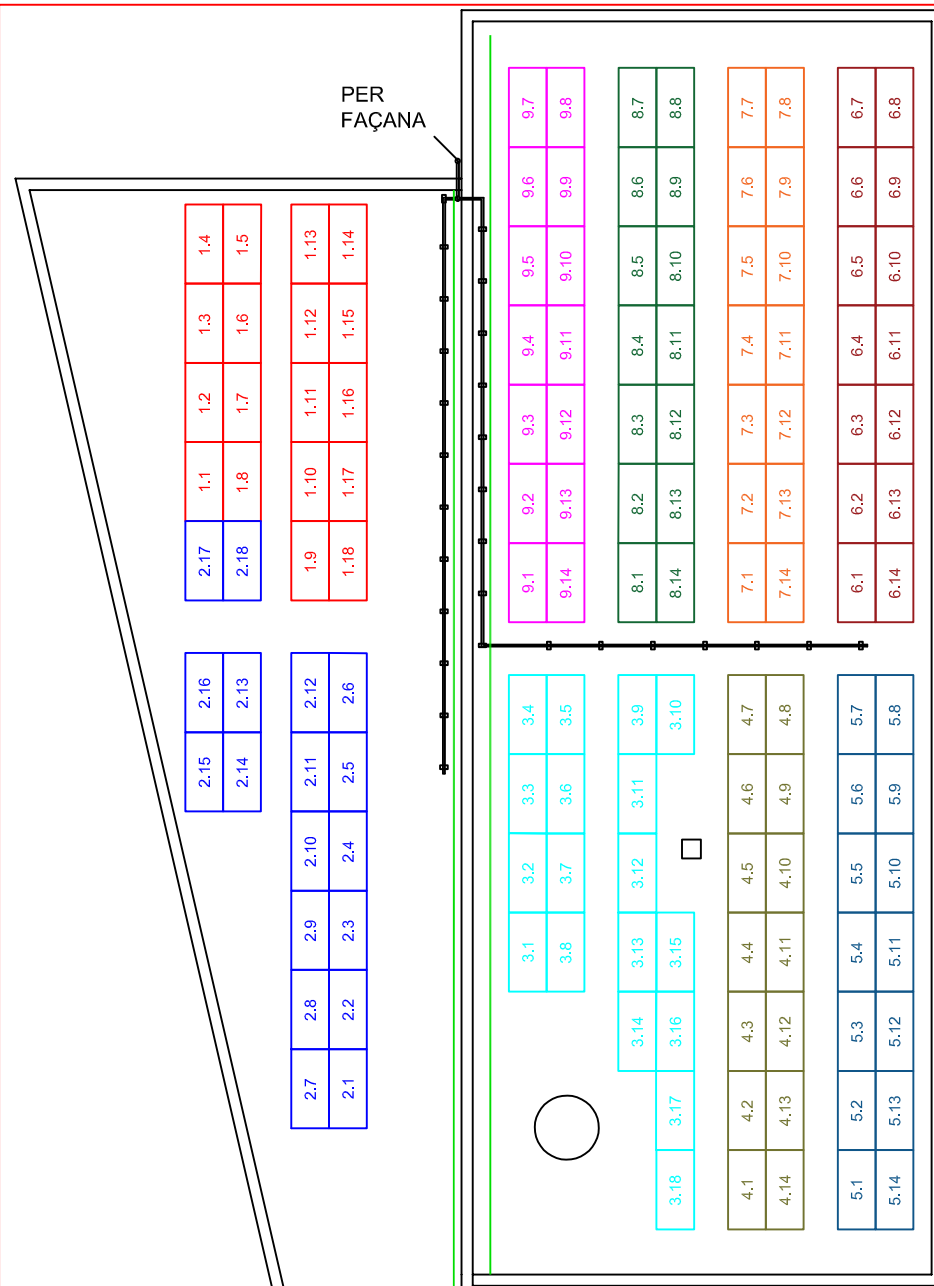


Escala 1:2500

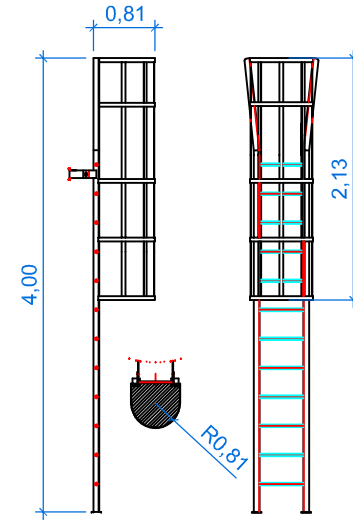


Escala 1:1000

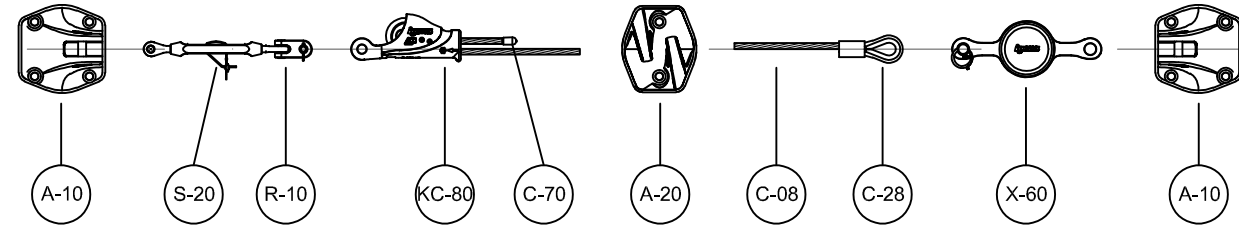
	Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en Escola Joan de Palà		Substitueix a: ---
	Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina, Cardona, Barcelona		Data: Novembre 2023
Plànol de: Ubicació i emplaçament		Escala: Diverses	
Runitek Ingenieros ingeniería al servicio de la construcción Pza Valladolid nº2 Bajo IZ, 33404 Las Vegas, Corvera (Asturias) Telf y Fax: 984052831 http://www.runitek.hol.es runitekingenieros@gmail.com movil: 619385992 / 629281082	La Propietat: 	L'enginyer industrial: Rubén Fernández Alonso n° Col·legiat 2447 Signatura 	Plànol nº 00



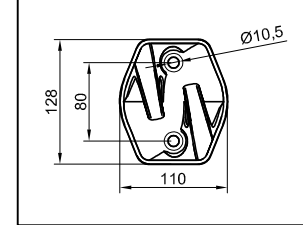
ESCALA DE SEGURETAT



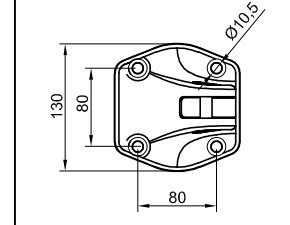
DETALL DE LÍNIA DE VIDA



A-20 Anclatge intermedi ALU.



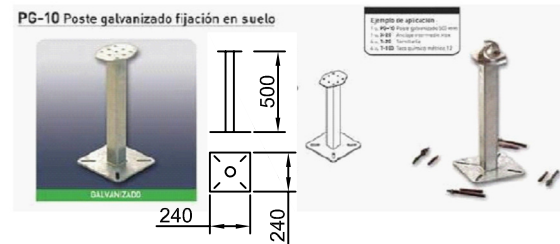
A-10 Anclatge extrem ALU.



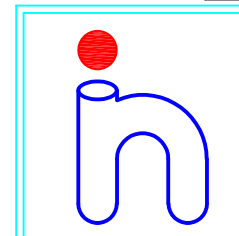
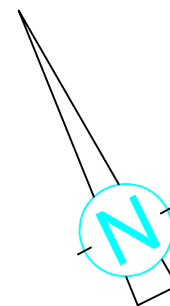
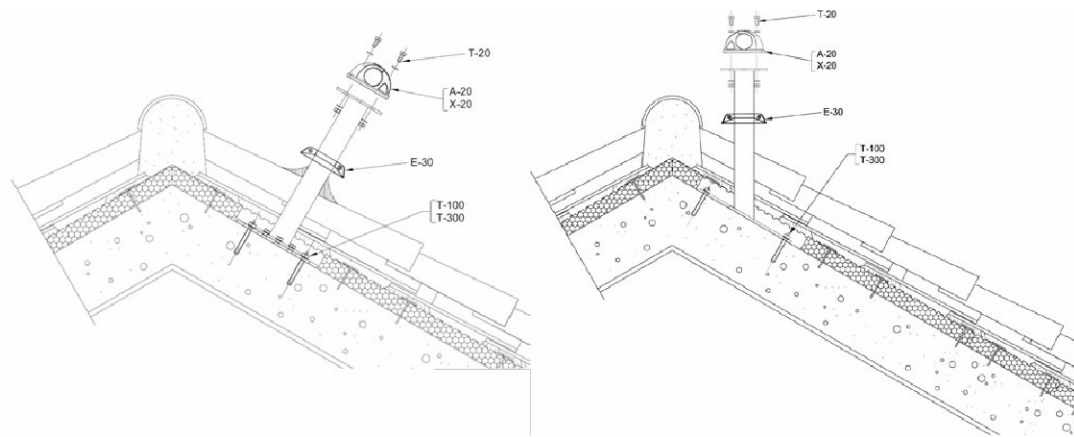
Línia de vida cobertes cable inoxidable

Conjunt complet format per:

- K-10 Anclatges extremitat inox.
- SK-20 Anclatges intermedi fix inox (1 und cada 10 metres).
- X-60 Absorbedor d'energia INOX
- R-10 Tensor caixa oberta Ojillo-Forquilla.
- C8-I Metres cable inox. 316 Ø 8 mm 7x19
- C 28 Premsat terminal casquet coure + guarda cable.
- C 70 Protector PVC final de cable
- KP-8 Punt d'anclatge mòbil inox.



LLEGENDA			
	STRING 1 (18 PANELLS)		STRING 6 (14 PANELLS)
	STRING 2 (18 PANELLS)		STRING 7 (14 PANELLS)
	STRING 3 (18 PANELLS)		STRING 8 (14 PANELLS)
	STRING 4 (14 PANELLS)		STRING 9 (14 PANELLS)
	STRING 5 (14 PANELLS)		SAFATA METÀL·LICA
	LÍNIA DE VIDA		



Runitek Ingenieros

ingeniería al servicio de la construcción

Pza Valladolid nº2 Bajo IZ, 33404 Las Vegas, Corvera (Asturias)
Telf y Fax: 984052831
http://www.runitek.hol.es
runitekingenieros@gmail.com
movil: 619385992 / 629281082

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en Escola Joan de Palà

Substitueix a: ---

Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina, Cardona, Barcelona

Data: Novembre 2023

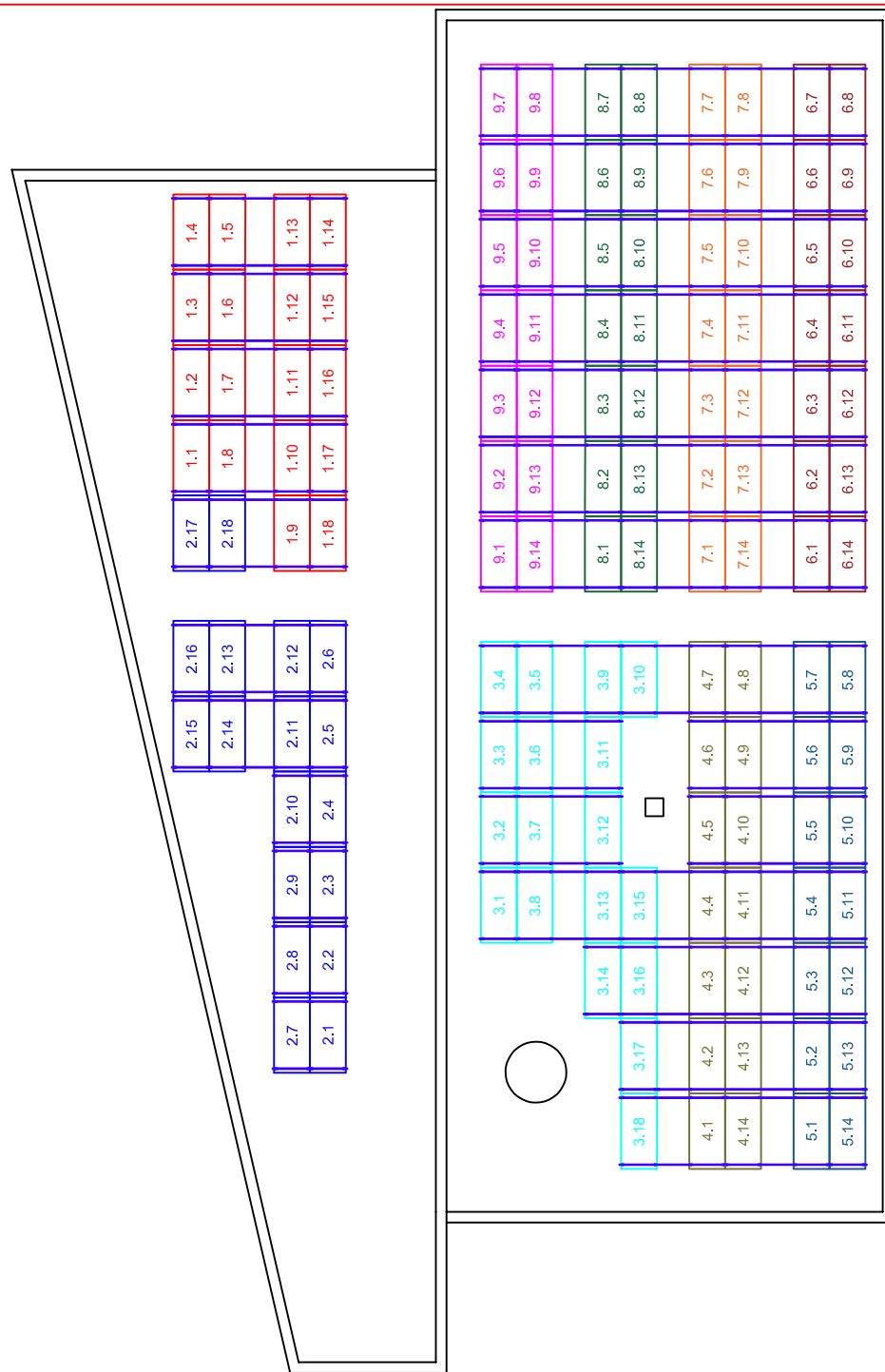
Plànol de: Implantació de panells, línia de vida i escala de seguretat

Escala: 1:200

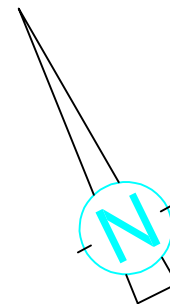
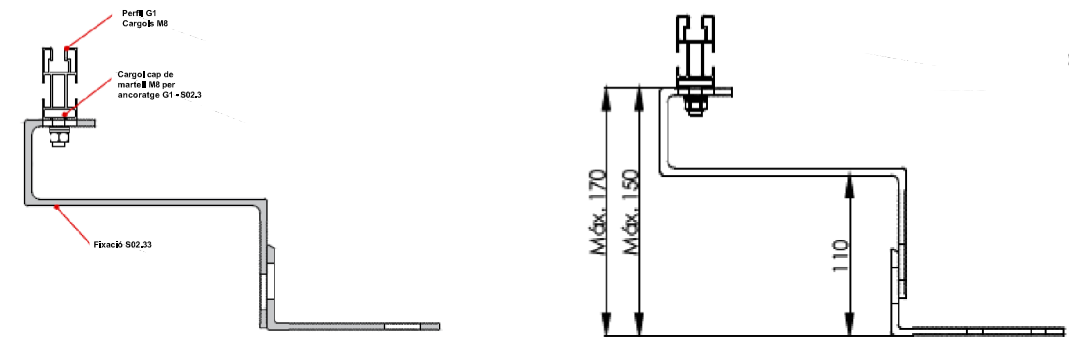
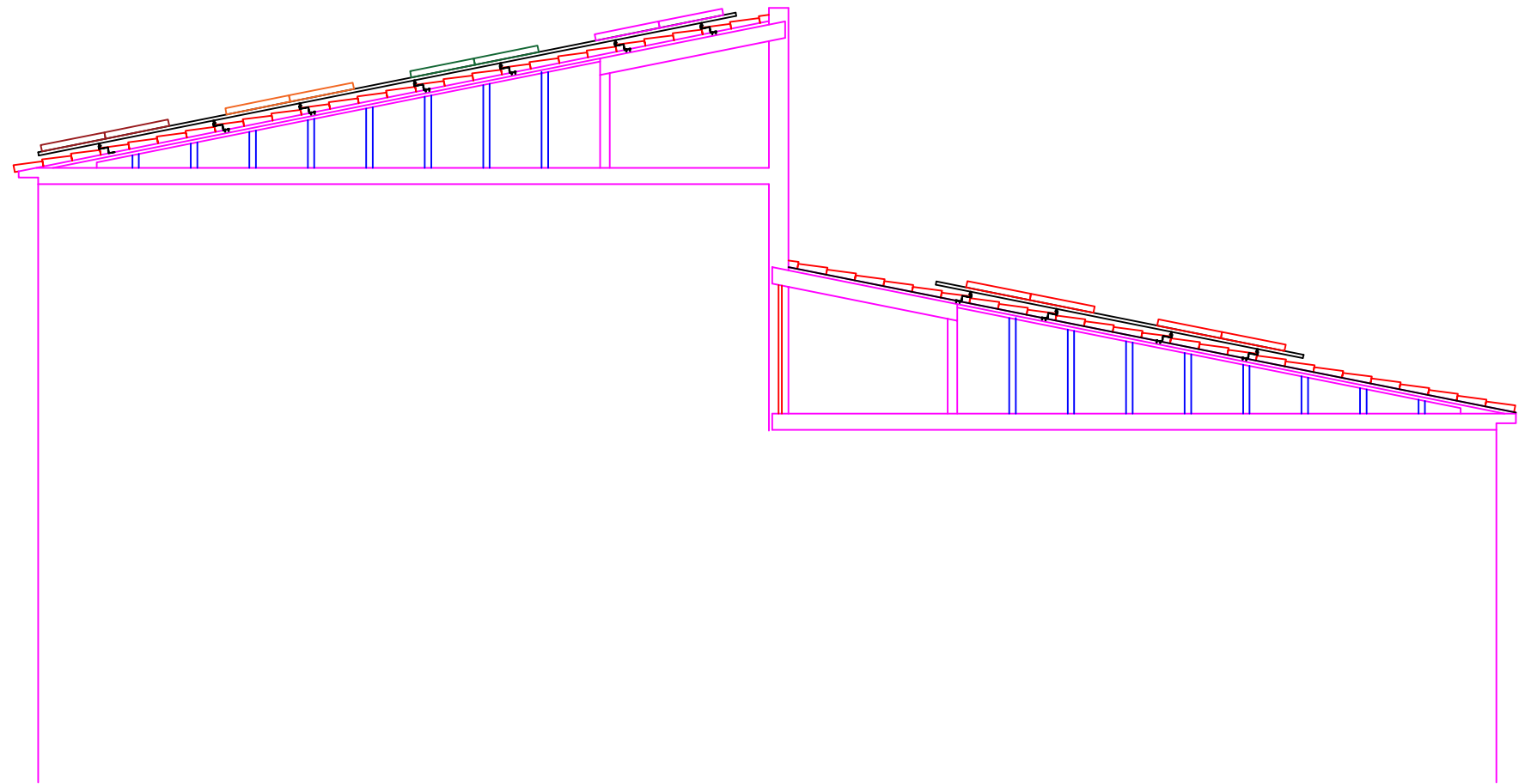
La Propietat:

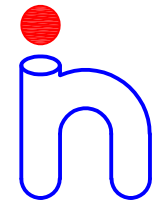

L'enginyer industrial:
Rubén Fernández Alonso
nº Col·legiat: 2447
Signatura:

Plànol nº **01**

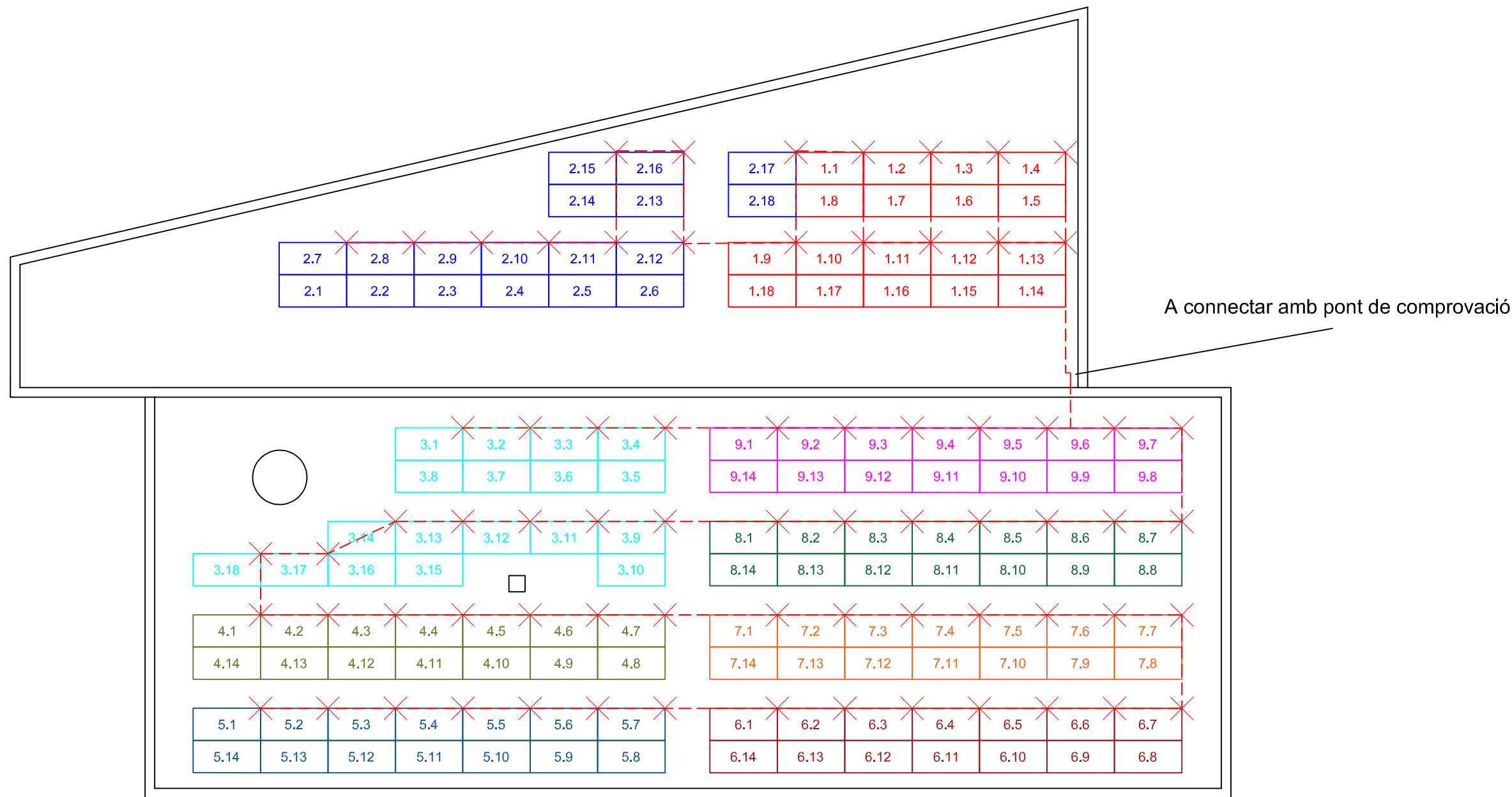


Detall estructura de subjecció per a coberta de teules



 Runitek Ingenieros ingeniería al servicio de la construcción Pza\ Valladolid nº2 Bajo IZ, 33404 Las Vegas, Corvera (Asturias) Telf y Fax: 984052831 http://www.runitek.hol.es runitekingenieros@gmail.com movil: 619385992 / 629281082	Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en Escola Joan de Palà	Substitueix a: ---
	Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina, Cardona, Barcelona	Data: Novembre 2023
Plànol de: Estructura de subjecció	Escala: 1:200	
La Propietat: 	L'enginyer industrial: Rubén Fernández Alonso n° Col·legiat 2447	Plànol nº 02

Signatura 



LLEGENDA	
	CABLE DE TERRA
	PUNT DE CONNEXIÓ

Runitek Ingenieros
 ingeniería al servicio
 de la construcción

Pza\ Valladolid nº2 Bajo IZ, 33404
 Las Vegas, Corvera (Asturias)
 Telf y Fax: 984052831
 http://www.runitek.hol.es
 runitekingenieros@gmail.com
 movil: 619385992 / 629281082

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en
 Escola Joan de Palà

Substitueix a:

Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina,
 Cardona, Barcelona

Data:
 Novembre 2023

Plànol de: Xarxa de terres

Escala:
 1:150

La Propietat:

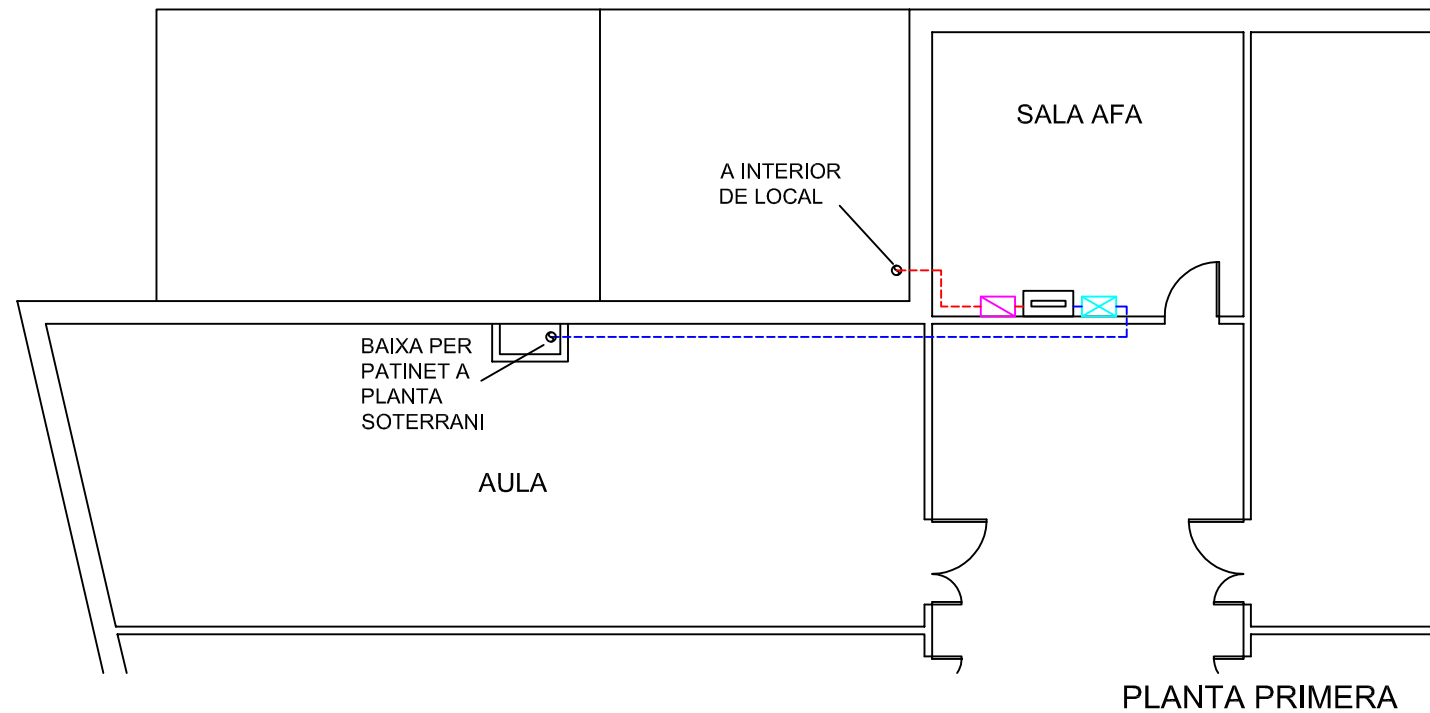
Ajuntament
 de Cardona

L'enginyer industrial:
Rubén Fernández Alonso

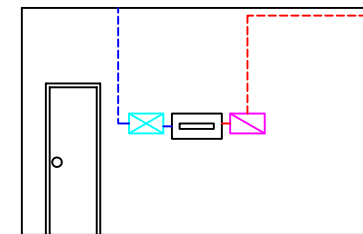
nº Col·legiat
2447

Signatura

Plànol nº
03



ALÇAT SALA D'INVERSEOR I QUADRES

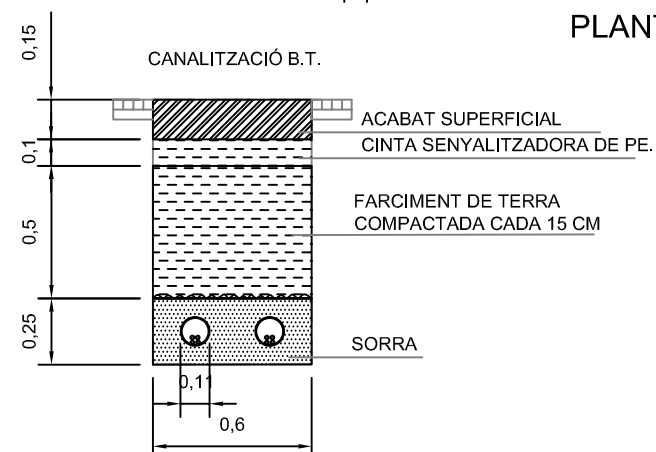
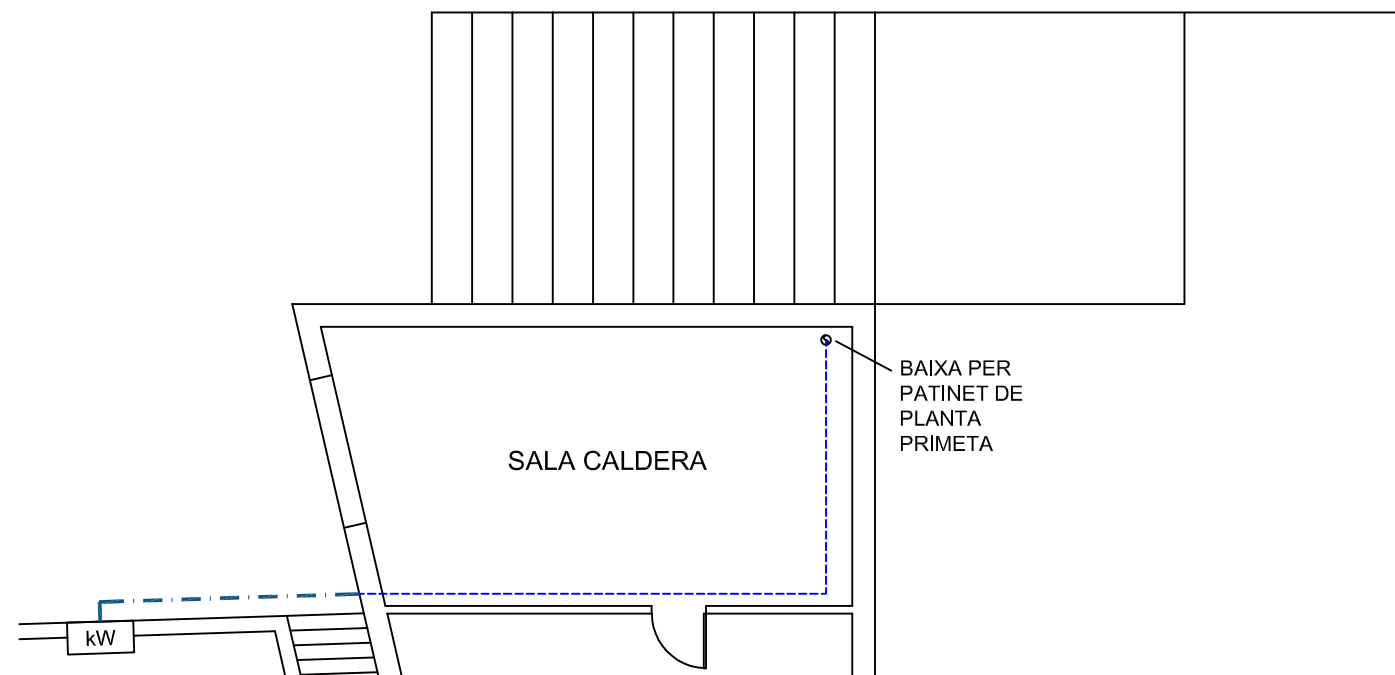
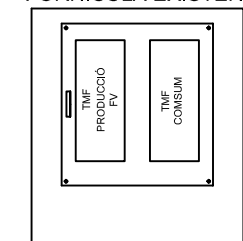


LLEGENDA	
	CABLEJAT CORRENT ALTERN
	CABLEJAT CORRENT CONTÍNU
	INVERSOR TRIFÀSIC
	QUADRE ELÈCTRIC CORRENT ALTERN
	QUADRE ELÈCTRIC CORRENT CONTÍNUA
	CANALITZACIÓ ENTERRADA A EXECUTAR

UBICACIÓ TFM GENERACIÓ JUNTAMENT AMB TFM DE CONSUM EXISTENT



FORNÍCULA EXISTENT



Runitek Ingenieros
 ingeniería al servicio de la construcción
 Pza. Valladolid nº2 Bajo IZ, 33404 Las Vegas, Corvera (Asturias)
 Telf y Fax: 984052831
 http://www.runitek.hol.es
 runitekingenieros@gmail.com
 movil: 619385992 / 629281082

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en Escola Joan de Palà

Substitueix a: ---

Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina, Cardona, Barcelona

Data: Novembre 2023

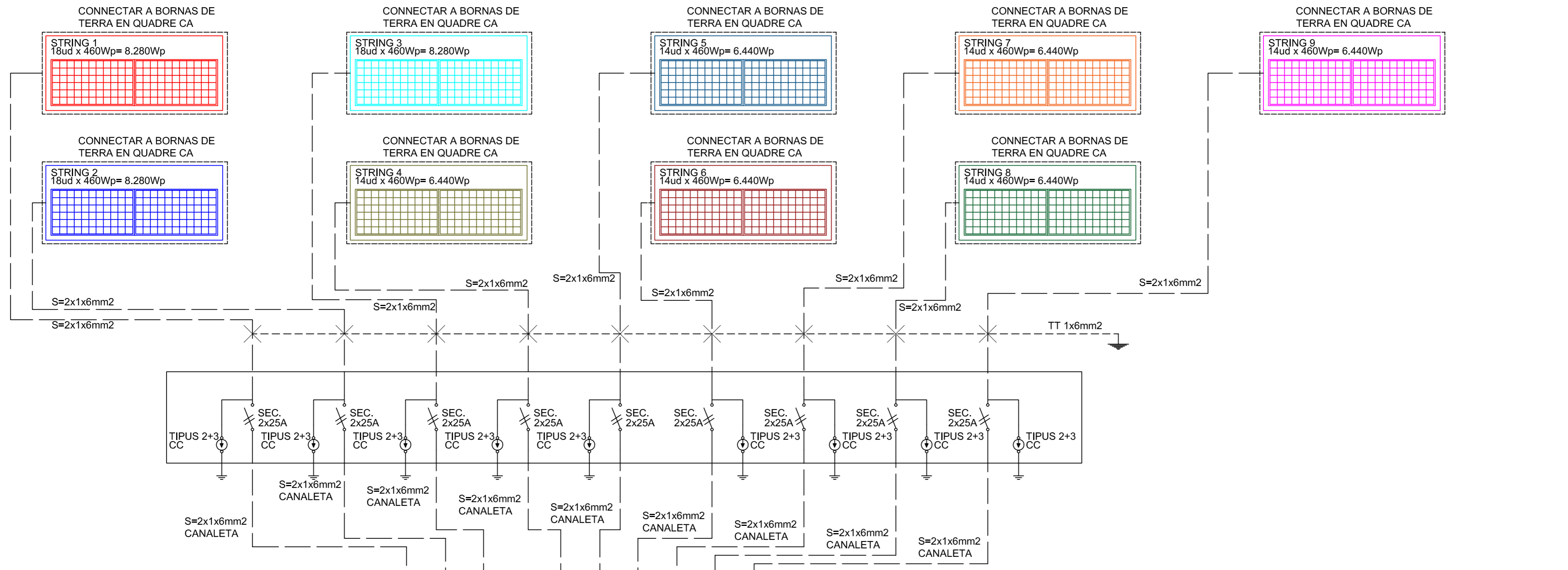
Plànol de: Planta Primera i Planta Soterrani

Escala: 1:100

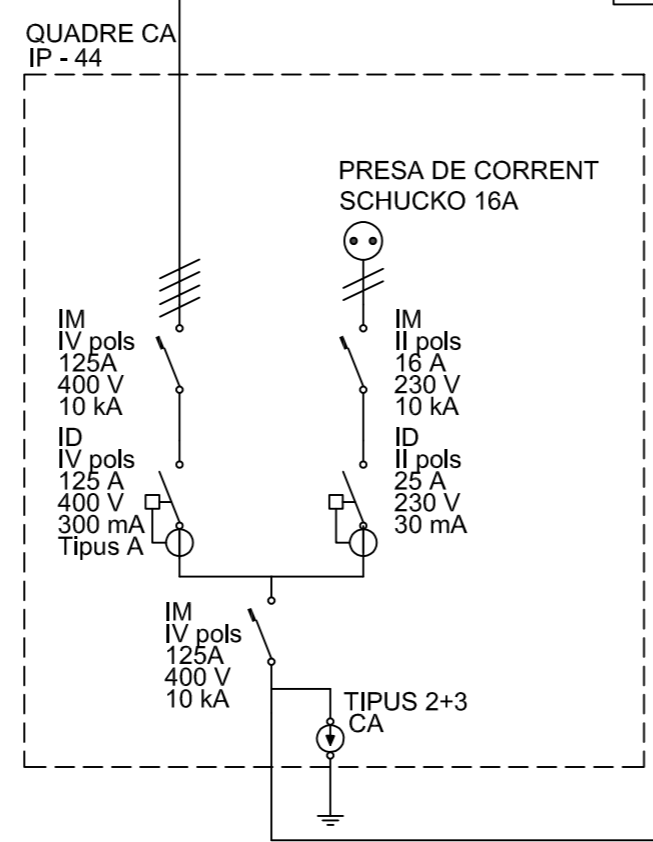
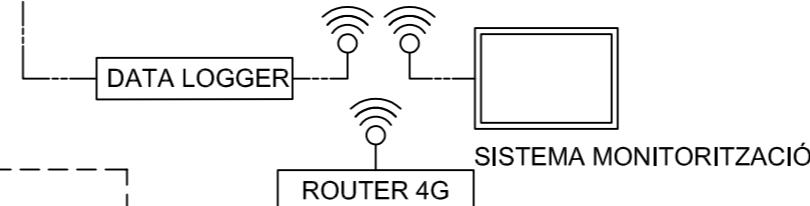
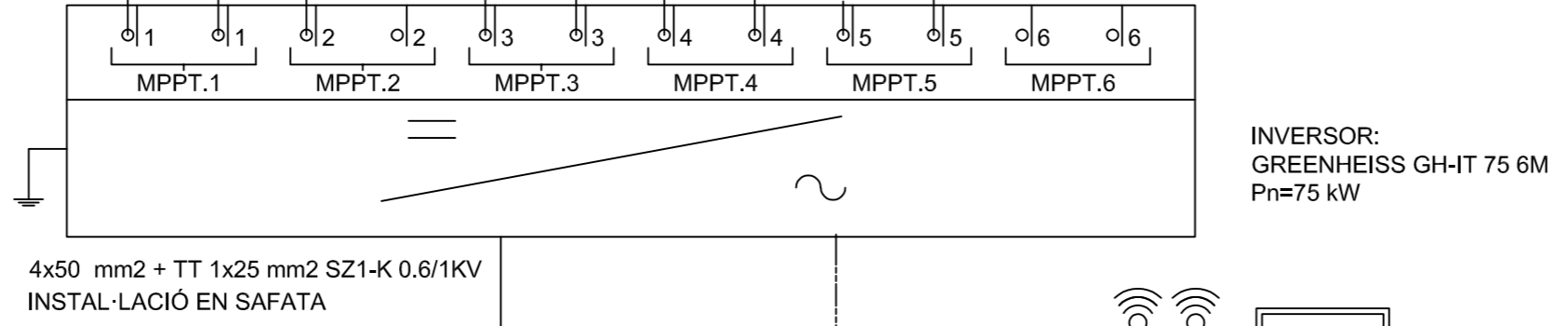
La Propietat:

L'enginyer industrial:
Rubén Fernández Alonso
 n° Col·legiat: 2447
 Signatura:

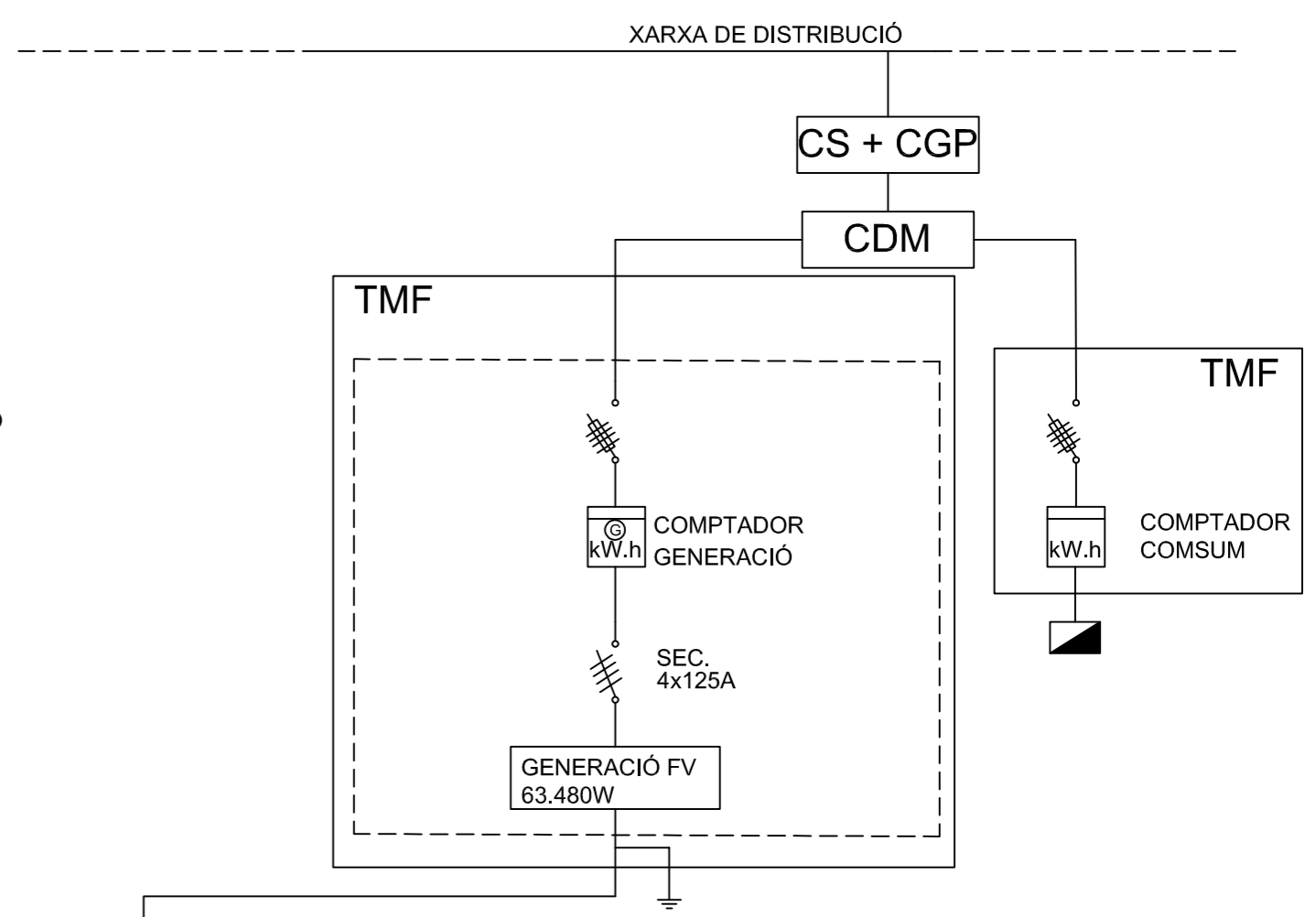
Plànol n°
04



POTÈNCIA INST. CAPTACIÓ =
138 PANELLS X 460 Wp = 63.480W



LLEGENDA	
	FUSIBLE 2 POLS
	FUSIBLE 4 POLS
	PROTECTOR DE SOBRE TENSIO
	INTERRUPTOR MAGNÈTIC 2 POLS
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	SECCIONADOR 2 POLS
	SECCIONADOR 4 POLS
	PRESA DE CORRENT 16 A
	COMPTADOR
	QGBT
	COMPTADOR CONSUMS



 Runitek Ingenieros ingeniería al servicio de la construcción <small>Pzal. Valladolid nº2 Bajo Iz. 33044 Las Vegas, Corvera (Asturias) Tèl i Fax: 984052631 http://www.runitek.hol.es runitek@ingenieros@gmail.com movi: 619385892 / 629281082</small>	Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsumi col·lectiu en Escola Joan de Palà	Substitueix a: ---
	Situació: Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261, La Coromina, Cardona, Barcelona	Data: Novembre 2023
	Plànol de: Esquema elèctric instal·lació fotovoltaica	Escala: s/e
La Propietat: Ajuntament de Cardona	L'enginyer industrial: Rubén Fernández Alonso <small>nº Col·legiat 2447</small>	Plànol nº 05

DOCUMENT n°4

PLEC TÈCNIC

ÍNDEX DE PLEC TÈCNIC

1. OBJECTE	3
2. GENERALITATS	3
3. DEFINICIONS	4
3.1. RADIACIÓ SOLAR	4
3.2. INSTAL·LACIÓ	4
3.3. MÒDULS	5
3.4. INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA.....	6
3.5. MONITORIZACIÓ	6
4. DISSENY	7
4.1. DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	7
4.1.1. GENERALITATS	7
4.2. INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA.....	7
5. COMPONENTS I MATERIALS	8
5.1. GENERALITATS	8
5.2. SISTEMES GENERADORS FOTOVOLTAICS	9
5.3. ESTRUCTURA SUPORT.....	10
5.4. INVERSORS.....	12
5.5. CABLEJAT.....	14
5.6. CONNEXIÓ DE XARXA	14
5.7. MESURES.....	14
5.8. PROTECCIONS	14
5.9. POSADA A TERRA DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	15
5.10. ARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA	16
5.11. MESURES DE SEGURETAT	16
6. RECEPCIÓ I PROVES	17
7. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA	18
8. REQUERIMENT TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	19
8.1. GENERALITATS	19
8.2. PROGRAMA DE MANTENIMENT	20
8.3. GARANTÍES.....	21

1. OBJECTE

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a xarxa que es realitzin a l'àmbit d'actuació de l'IDAE (projectes, línies de suport, etc.). Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per assegurar-ne la qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

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

L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de Condicions Tècniques (següent, PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents de les exigides en aquest PCT, sempre que en quedi suficientment justificada la necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en aquest.

2. GENERALITATS

Aquest Plec és aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de distribució. Queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

Així mateix, pot servir com a guia tècnica per a altres aplicacions especials, les quals han de complir els requisits de seguretat, qualitat i durabilitat establerts. A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les característiques d'aquestes aplicacions.

En tot cas seran aplicables totes les normatives que afectin instal·lacions solars fotovoltaïques, i en particular les següents:

- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemes fotovoltaïcs connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció dun sistema.
- Resolució de 31 de maig de 2001, per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió

- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (BOE de 18-9-2002).
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació
- Reial decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret 1110/2007, del 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1578/2008, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.

3. DEFINICIONS

3.1. RADIACIÓ SOLAR

- Radiació solar: energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.
- Irradiància: Densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m^2 .
- Irradiació: Energia incident a una superfície per unitat de superfície i al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kWh/m^2 , o bé en MJ/m^2 .

3.2. INSTAL·LACIÓ

- Instal·lacions fotovoltaïques: Aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.
- Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: les que disposen de connexió física amb les xarxes de transport o distribució d'energia elèctrica del sistema, ja sigui directament o a través de la xarxa d'un consumidor.

- Línia i punt de connexió i mesura: La línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la connexió de servei de l'usuari, anomenat punt de connexió i mesura.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
- Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
- Generador fotovoltaic: Associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.
- Branca fotovoltaica: Subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- Inversor: convertidor de tensió i corrent continu en tensió i corrent altern. També s'anomena ondulador.
- Potència nominal del generador: Suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.
- Potència de la instal·lació fotovoltaica o potència nominal: Suma de la potència nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3. MÒDULS

- Cèl·lula solar o fotovoltaica: Dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
- Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): Cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de la qual de fabricació i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que formen la instal·lació.
- Mòdul o panell fotovoltaic: Conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.
- Condicions Estàndard de Mesura (CEM): Condicions d'irradiància i temperatura a la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la manera següent:
 - o Irradiància solar: 1000 W/m²
 - o Distribució espectral: AM 1,5 G
 - o Temperatura de cèl·lula: 25 °C

- Potència pic: Potència màxima del panell fotovoltaic a CEM.
- TONC: Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura que arriben a les cèl·lules solars quan se sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

3.4. INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

- Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: Quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombreig) i, a més, substitueixen elements constructius convencionals.
- Revestiment: Quan els mòduls fotovoltaics són part de l'envolupant d'una construcció arquitectònica.
- Tancament: Quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, ha de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.
- Elements d'ombreig: Quan els mòduls fotovoltaics protegeixen la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada pels raigs solars, proporcionant ombres a la teulada o a la façana.

La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolupant de l'edifici sense la doble funcionalitat, es denomina superposició i no es considera integració arquitectònica. No s'acceptaran dins del concepte de superposició mòduls horitzontals.

3.5. MONITORIZACIÓ

La instal·lació serà compatible per a la monitorització segons protocol MODBUS i proporcionarà mesures, almenys, de les variables següents:

- Potència activa instantània a la sortida de l'inversor i potència total instantània demanat per la instal·lació elèctrica.
- Energia activa generada per la instal·lació fotovoltaica i energia activa consumida per la instal·lació receptora, amb balanç i escales de temps diària,

setmanal o mensual, anual i total, havent d'instal·lar els respectius accessoris de mesura (transformadors d'intensitat, comptadors...), quan sigui necessari.

- Voltatge CC a l'entrada dels inversors.
- Voltatge AC a la sortida dels inversors.
- Temperatura d'inversors.
- Temperatura ambient, real o previsió meteorològica.

En cas d'instal·lació de pantalles electròniques divulgadores, per a la visualització de la producció energètica en temps real i històrics, així com característiques principals de la instal·lació, per part dels usuaris i visitants. Aquestes pantalles tindran un processador intern tipus smart TV o extern tipus raspberry.

En cas que el lloc d'instal·lació no disposi d'internet s'haurà d'instal·lar un mòdem, circumstància que, juntament amb la necessitat de la instal·lació, es consultarà amb DF.

Tots els sistemes s'han de lliurar amb les llicències d'ús respectius.

4. DISSENY

4.1. DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

4.1.1. GENERALITATS

El mòdul fotovoltaic seleccionat ha de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

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

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no qualificats, s'haurà de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i els assaigs a què han estat sotmesos.

En qualsevol cas, s'han de complir les normes vigents de compliment obligat.

4.2. INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons el que estipula el punt 3.3.4, la Memòria de Disseny o Projecte

especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

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

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

5. COMPONENTS I MATERIALS

5.1. GENERALITATS

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de continua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim d'IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric. El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

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

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

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, les etiquetes, etc. dels mateixos estaran en castellà i a més, si escau, en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.

5.2. SISTEMES GENERADORS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.

Adicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les normes següents:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats a l'edificació, a banda que han de complir la normativa indicada anteriorment, a més hauran de complir amb allò previst a la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció. Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva al registre de règim especial dependent de l'òrgan competent. Serà necessari justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment dels requisits esmentats, la qual cosa haurà de ser comunicada per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, que resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que sajustin a les característiques tècniques descrites a continuació.

- Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si n'hi ha, seran d'alumini o d'acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses al marge del $\pm 3 \%$ 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 manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulant.

Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i la reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 12 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

5.3. ESTRUCTURA SUPORT

Les estructures suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment a allò que s'ha obligat al Codi Tècnic de l'Edificació respecte a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb el que indica el Codi tècnic de l'edificació i la resta de normativa aplicable.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul .

El disseny de l'estructura s'ha de fer per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols seran realitzats en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant-ne la subjecció dels mòduls, que seran d'acer inoxidable.

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

En el cas d'instal·lacions integrades a coberta que facin de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt 3.4.1.2 sobre ombres. S'hi inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10219-2 per garantir totes les característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, ha de complir les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos han de complir els mínims exigibles a la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar-se seguidors solars, aquests incorporaran el marcatge CE i compliran el previst a la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines.

5.4. INVERSORS

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure'n en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seràn les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autocommutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

La caracterització dels inversors s'haurà de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116. Test procedure d'islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (totes dues seràn certificades pel fabricant), incorporant proteccions davant de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.

- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o semblants.
- Pertorbacions presents a la xarxa com ara microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir la Directiva 2004/108/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per a la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que n'assegurin la supervisió i el maneig adequats.

Cada inversor incorporarà, almenys, els següents controls manuals:

- Encès i apagat general de l'inversor.
- Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor continuarà lliurant potència a la xarxa de manera continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més, suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment es farà d'acord amb la norma UNEEN 6168: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada ha de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències més grans del 10% de la potència nominal, l'inversor haurà d'injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs

accessibles i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En tot cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per a operació en les condicions ambientals següents: entre 0 °C i 40 °C de temperatura i entre 0 % i 85 % d'humitat relativa.

Els inversors per a instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 5 anys.

5.5. CABLEJAT

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior a l'1,5 %.

El cable haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar pel trànsit normal de persones.

Tot el cablatge de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

5.6. CONNEXIÓ DE XARXA

Totes les instal·lacions de fins a 100 kW han de complir el que disposa el Reial Decret 1699/2011, RD 900/2015 i RD 15/201 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.7. MESURES

Totes les instal·lacions han de complir el Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

5.8. PROTECCIONS

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

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

5.9. POSADA A TERRA DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Totes les instal·lacions han de complir el que disposa el Reial decret 1699/2011 sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant un transformador d'aïllament, s'han d'explicar a la Memòria de Disseny o Projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Mitjançant cables de secció de $Cu \geq 6 \text{ mm}^2$ es connectaran cadascun dels bastidors dels mòduls fotovoltaïcs, les estructures, i parts metàl·liques de la instal·lació.

Les estructures de cada sèrie de mòduls es connectaran mitjançant conductor de protecció de Cu de 6 mm^2 .

Totes les connexions dels circuits de terra, es faran mitjançant terminals que garanteixen un bon contacte permanent i protegit contra la corrosió.

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 900/2015 sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió i en concordança amb "NOTA D'INTERPRETACIÓ TÈCNICA DE L'EQUIVALÈNCIA DE LA SEPARACIÓ GALVÀNICA DE LA CONNEXIÓ D'INSTAL·LACIONS GENERADORES EN BAIXA TENSÍO" del MINISTERI D'INDÚSTRIA TURISME I COMERÇ, tenint en compte que és una instal·lació fotovoltaica a coberta sobre un únic edifici (C1), totes les masses de la instal·lació fotovoltaica es connectaran a la terra principal de l'edificació i seran independents del neutre de l'empresa distribuïdora. Els conductors de protecció han de complir el que estableix la ITC BT 18.

No obstant això, en el cas que aquesta connexió no sigui possible es posaran les masses a una terra independent, garantint la seva independència en base a les exigències del REBT 2002.

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques interconnectades es fa sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa

distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

Així mateix, segons el que disposa la ITC-BT-40 del REBT 2002, quan la instal·lació receptora estigui acoblada a una Xarxa de Distribució Pública que tingui el neutre posat a terra, l'esquema de posada a terra serà el TT i es connectaran les masses de la instal·lació i receptors a una terra independent de la del neutre de la Xarxa de Distribució Pública.

5.10. ARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

Totes les instal·lacions han de complir el que disposa el Reial decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.11. MESURES DE SEGURETAT

Les centrals fotovoltaïques, independentment de la tensió a què estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada a la xarxa o errors interns a la instal·lació de la mateixa central, de manera que no pertorbin el funcionament correcte de les xarxes a què estiguin connectades, tant a l'explotació normal com durant l'incident.

La central fotovoltaïca ha d'evitar el funcionament no intencionat a illa amb part de la xarxa de distribució, en cas de desconexió de la xarxa general. La protecció antiilla haurà de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a què es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals a la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaïques amb una potència més gran d'1 MW estaran dotades d'un sistema de teledesconnexió i un sistema de telemesura. La funció del sistema de teledesconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de teledesconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a què es connecta la central fotovoltaïca, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de telegestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaïques han d'estar dotades dels mitjans necessaris per admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot al transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de perturbacions indicats a les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

6. RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà on consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar-ne la interpretació correcta.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que s'ha indicat anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i aturada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i les mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, a excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a l'annex.

Concloues les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. Això no obstant, l'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins que hagi 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 o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els requisits següents:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida a la norma UNE-EN 62466: Sistemes fotovoltaïcs connectats a

xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció dun sistema.

- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

Durant aquest període, el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar el personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en conjunt, estaran protegits davant de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 12 anys comptats a partir data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

Això no obstant, l'instal·lador queda obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, i es compromet a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, cal atènyer-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

7. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA

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

Les dades d'entrada que haureu d'aportar l'instal·lador són les següents:

- (0). Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre superfície horitzontal, en kWh/(m² Adia), obtingut a partir d'alguna de les fonts següents:
 - Agència Estatal de Meteorologia.
 - Organisme autonòmic oficial.
 - Altres fonts de dades de reconeguda solvència, o les expressament assenyalades per l'IDAE.

$G_{dm}(\alpha, \beta)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre el plànol del generador en kWh/(m²•dia), obtingut a partir de l'anterior, i en què s'hagin descomptat les pèrdues per ombrejat en cas de ser superiors a un 10 % anual (veure annex III). El paràmetre α representa l'azimut i β la inclinació del generador.

• Rendiment energètic de la instal·lació o “performance ratio”, PR. Eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball, que té en compte: La dependència de la eficiència con la temperatura.

- La eficiència del cablatge.
- Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia.
- Les pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- La eficiència energètica de l'inversor.
- Altres.

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

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

○ On:

- P_{mp} = Potència pic del generador
- $G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$

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

Generador $P_{mp} = 1 \text{ kWp}$, orientat al Sud ($\alpha = 0^\circ$) i inclinat 35° ($\beta = 35^\circ$).

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

8. REQUERIMENT TÈCNIC DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

8.1. GENERALITATS

Es farà un contracte de manteniment preventiu i correctiu d'almenys tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació, amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

8.2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

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

Es defineixen dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar-ne el funcionament, augmentar la producció i perllongar-ne la durada:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu.
- L'anàlisi i l'elaboració del pressupost dels treballs i les reposicions necessàries per al funcionament correcte de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions de quips necessàries més enllà del període de garantia

El manteniment l'ha de fer personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

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

- Comprovació de les proteccions elèctriques.

- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent-hi cables de preses de terra i reapreets de bornes), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapriets, neteja.

Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites, en què es reflectisca l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.

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

8.3. GARANTÍES

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha patit una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb allò establert a manual d'instruccions.

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

El subministrador ha de garantir la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys.

Si s'ha d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de què és responsable el subministrador, o de reparacions que el subministrador hagi de fer per complir les estipulacions de la garantia, el termini s'ha de prolongar per la durada total d'aquestes interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o la reposició, si escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o la reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament incloses totes les altres despeses, com ara temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació als tallers del fabricant

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i els materials necessaris per efectuar els ajustaments i els eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si en un termini raonable el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar-ne un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en què hagi incorregut el subministrador.

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

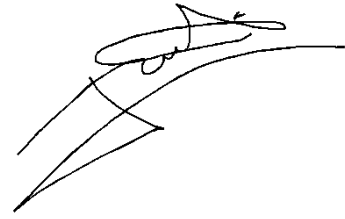
Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament a la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho ha de comunicar fefaentment al fabricant.

El subministrador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 10 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Les avaries de les instal·lacions es repararan al seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no es pot reparar al domicili de l'usuari, el component s'ha d'enviar al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.

El subministrador ha de fer les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitza dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 10 dies naturals.

Barcelona, Novembre de 2023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

DOCUMENT nº5

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

**LLISTAT DE MA D'OBRA VALORAT
LLISTAT DE MAQUINARIA VALORAT
LLISTAT DE MATERIALS VALORAT
LLISTAT D'AUXILIARS
QUADRE DE DESCOMPOSTOS**

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

LLISTAT DE MÀ D'OBRA VALORAT

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	IMPORT
MOCH.1aa	6,00 h	Quadrilla H-Serralleria-Metall (MOOH.1aa+MOOH.1ac)	39,66	237,96
MOCI.1aa	69,55 h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	2.758,35
			Grup MOC	
				2.996,31
MOOA.1ab	45,00 h	Oficial 1ª Construcció	20,61	927,45
MOOA.1ad	10,00 h	Ajudant-Especialista Construcció	19,05	190,50
MOOA.1ba	63,00 h	Peó especialista Construcció	18,56	1.169,28
MOOA.1bb	15,00 h	Peó ordinari Construcció	18,23	273,45
MOOI.1ab	88,70 h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1.828,11
MOOI.1ac	13,55 h	Ajudant Instal·lador	19,05	258,13
MOOT.1aa	0,32 h	Maquinista	21,08	6,75
MOOT.1ab	0,32 h	Conductor Camió Dúmpier	20,61	6,60
			Grup MOO	
				4.660,26
			TOTAL	7.656,57

LLISTAT DE MAQUINÀRIA VALORAT

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	IMPORT
MMME.3ac	0,32 h	Retroexcavadora sobre rodes-cassó de 1,00 m³	22,60	7,23
MMME.7ab	0,32 h	Camió bolquet de 2 traccions	6,05	1,94
MMMW.1ab	9,60 l.	Gasoil A automoció	1,23	11,81
			Grup MMM	
				20,98
			TOTAL	20,98

LLISTAT DE MATERIALS VALORAT

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	IMPORT
P06431	20,00 u	Cable UTP	1,02	20,40
P06432	1,00	Legalització de la instal·lació	4.005,63	4.005,63
			Grup P06	
				4.026,03
PDATALOG	1,00 u	Data Logger	704,41	704,41
			Grup PDA	
				704,41
PFCT.7daB	4,20 m	Escala d'accés a coberta	154,12	647,30
			Grup PFC	
				647,30
PR6428	1,00 u	Router 4G	75,00	75,00
			Grup PR6	
				75,00
PRPP12bbB	3,44 l.	Imprimació antioxidant soldable base poliuret'a	5,16	17,75
			Grup PRP	
				17,75
PSMARTTV	1,00 u	Smart TV 32"	500,00	500,00
			Grup PSM.....	
				500,00
PT0228	50,00 u	Tub de PVC 20	1,09	54,50
PT0435	2,00 u	Base de presa de corrent 16A	22,35	44,70
			Grup PT0.....	
				99,20
Y15AF030MM	5,50 m	Tub rígid PVC D 125 mm	4,53	24,92
			Grup Y15.....	
				24,92
Y28DA240	1,00 m3	Sorra de riu rentada	11,62	11,62

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

Y6421000400	1,00	Inversor trifàsic 75kW		Grup Y28	11,62
				7.068,60	7.068,60
YCAELC	1,00 ud	Quadre de proteccions CA		Grup Y64	7.068,60
YCAELC1	1,00 ud	Adaptació d'instal·lació d'enllaç		1.281,80	1.281,80
				1.719,64	1.719,64
YCGRTV13	1,00 ud	Gestió de residus		Grup YCA	3.001,44
				678,84	678,84
YCSEP013	1,00 ud	Seguretat i salut		Grup YCG	678,84
				1.455,35	1.455,35
YECT.1fM	25,00 m	Tub de PVC 40		Grup YCS	1.455,35
YECT.2c	215,00 m	Tub corrugat PVC folrat doble cara IP54 CR-AISCAN M-29 mm.		7,15	178,75
YECT.8e	11,00 m	Tubo rígido de PVC Urbanización M-110 mm		0,44	94,60
				2,76	30,36
YELC.5b	16,50 m	Conductor de Cu AFUMEX RZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x2,5 mm ² "0" halògens		Grup YEC	303,71
YELC.5fM	176,00 m	Conductor de Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x50 mm ² "0" halògens		0,41	6,77
YELC.5g	44,00 m	Conductor de Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x25 mm ² "0" halògens		5,48	964,48
				2,46	108,24
YMT50SPL305	70,00 m	Línia ancoratge horitzontal permanent- Línia de vida		Grup YEL	1.079,49
				13,12	918,40
YOBRA05	0,75 m3	Paviment i materials de farciment		Grup YMT	918,40
				9,65	7,24
YP05C9	1,00 ud	Quadre 9 string		Grup YOB	7,24
YP064221	55,00 m	Tapa cega DRLU 55 A2		961,35	961,35
YP064222	55,00 m	Safata metàl·lica MKS 55x35		2,25	123,75
YP06425	111,00 u	Conector MC4		6,70	368,50
				2,62	290,82
YRF11AA	138,00 ud	Suport coplanar continu amb salvateges		Grup YP0	1.744,42
YRFC.2AAM	138,00 ud	Captador fotovoltaic Jetion 460Wp		49,45	6.824,10
YRFL.2DM	1.110,00 ud	Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm ²		242,25	33.430,50
				2,96	3.285,60
YT5SE2	1,00 u	CS+CGP+CDM		Grup YRF	43.540,20
				1.144,00	1.144,00
				Grup YT5	1.144,00
				TOTAL	67.047,91

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

LLISTAT D'AUXILIARS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
AMME.3ac	h	Retroexcavadora sobre rodes cassó de 1,00 m³ Amortització/lloguer de retroexcavadora sobre rodes, amb cassó de 1,00 m ³ . de capacitat tipus Poclain 90-P o equivalent, fins i tot maquinista i combustible.			
MOOT.1aa	0,80 h	Maquinista	21,08	16,86	
MMME.3ac	0,80 h	Retroexcavadora sobre rodes-cassó de 1,00 m ³	22,60	18,08	
MMMW.1ab	12,00 l.	Gasoil A automoció	1,23	14,76	

TOTAL PARTIDA 49,70

Puja el preu total de la partida l'esmentada quantitat de QUARANTA-NOU EUROS amb SETANTA CÈNTIMS

AMME.7ab	h	Camió bolquet 3 eixos/2 traccions Amortització/lloguer de camió bolquet doble tracció, tres eixos, fins i tot conductor i combustible.			
MOOT.1ab	0,80 h	Conductor Camió Dúmpfer	20,61	16,49	
MMME.7ab	0,80 h	Camió bolquet de 2 traccions	6,05	4,84	
MMMW.1ab	12,00 l.	Gasoil A automoció	1,23	14,76	

TOTAL PARTIDA 36,09

Puja el preu total de la partida l'esmentada quantitat de TRENTA-SIS EUROS amb NOU CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
------	--------------	-------	------	----------	--------

QUADRE DE DESCOMPOSTOS

CAPITOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA SUBCAPITOL 01.01 CAPTACIÓ i CORRENT CONTÍNU

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.01	ud	Panell Fotovoltaic 460Wp			
		Subministrament, muntatge i instal·lació de panell fotovoltaic de 144 cèl·lules, monocristal·lí, marca JETION, model JT460SGh de SALTOKI o equivalent. Dimensions 2094x1038x35 mm, incloent-hi marc d'alumini anoditzat. Pes 24kg. Vidre tèrmic frontal de 3.2mm de gruix amb tecnologia antireflex. Caixa de connexions IP68, conductors de connexió de 1300 mm de longitud i 4 mm2 de secció amb connector MC4 EVO2. Característiques tècniques sota condicions STC: Potència màxima Pmax: 460W Màxim voltatge Vmp: 41.6 V Intensitat màxima Imp: 10.94 A Tensió en circuit obert (Voc): 50.2 V Intensitat de curtcircuit (Isc): 11.51A Eficiència per mòdul: 20.9% Inclou mà d'obra, connexionat elèctric, accessoris, material i transport. Fins i tot fixació sobre estructura. Totalment			
MOCI.1aa	0,30 h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	11,90	
YRFC.2AAM	1,00 ud	Captador fotovoltaic Jetion 460Wp	242,25	242,25	
Y%10	10,00 %	Material auxiliar	242,00	24,20	
%0300	3,00 %	Mitjans auxiliars	278,00	8,34	
TOTAL PARTIDA.....				286,69	

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS-CENTS VUITANTA-SIS EUROS amb SEIXANTA-NOU CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.02	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm2			
		Suministro e instalación de cable 1x6 mm2, modelo SOLFLEX H1Z2Z2-K o equivalente, conductor de cobre estañado clase 5, aislamiento y cubierta termoestable Z2, tensión asignada de 0.6/1kV CA y 1.5kV CC. No propagador de la llama, libre de halógenos y reducida emisión de gases y humos, siendo estos de baja opacidad/toxicidad/corrosividad/conductividad. Apto para su uso en instalaciones fotovoltaicas. Resistente a la intemperie y a los rayos UV (AN3), apto para presencia de vibraciones (AH3), resistencia a los impactos (AG2), resistente a sustancias corrosivas o contaminantes(AF3) y apto para presencia de agua (AD7). Incluye parte proporcional de conector modelo MULTICONTAC MC4 o similar, hembra y macho, para la conexión rápida, segura, estanca y hermética de paneles solares. Incluye mano de obra, materiales y medios auxiliares. completamente instalado y comprobado			
MOOI.1ab	0,06 h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1,24	
YRFL.2DM	1,00 ud	Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm2	2,96	2,96	
YP06425	0,10 u	Conector MC4	2,62	0,26	
Y%10	10,00 %	Material auxiliar	3,00	0,30	
%0300	3,00 %	Mitjans auxiliars	5,00	0,15	
TOTAL PARTIDA.....				4,91	

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE EUROS amb NORANTA-UN CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.03	m	Safata metàl·lica portacables MKS 55x35 c/tapa			
		Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent amb tapa de mides 55x35.			
MOCI.1aa	0,15 h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	5,95	
YP064221	1,00 m	Tapa cega DRLU 55 A2	2,25	2,25	
YP064222	1,00 m	Safata metàl·lica MKS 55x35	6,70	6,70	
Y%10	10,00 %	Material auxiliar	9,00	0,90	
%0300	3,00 %	Mitjans auxiliars	16,00	0,48	
TOTAL PARTIDA.....				16,28	

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SETZE EUROS amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.04	m	Canalització de tub de PVC 40			
		Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 40mm de diàmetre i 3mm			
MOOI.1ac	0,07 h	Ajudant Instal·lador	19,05	1,33	
YECT.1fM	1,00 m	Tub de PVC 40	7,15	7,15	
Y%10	10,00 %	Material auxiliar	7,00	0,70	
%0300	3,00 %	Mitjans auxiliars	9,00	0,27	
TOTAL PARTIDA.....				9,45	

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NOU EUROS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Pala

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.05		ud	Quadre seccionadors CC Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre elèctric de protecció CC per a instal·lacions fotovoltaïques. Entrades de strings i sortides independents sense agrupar. Protecció de 9 strings amb 9 seccionadors CC 25 A inclosos i 9 protectors contra sobretensions CC tipus 2+3 inclosos. Muntat en caixa ABB Mistral IP65 o equivalent. Entrades i sortides amb premsaestopes M16. Proteccions segons esquema en documentació gràfica de projecte. Inclou mà d'obra, connexions elèctriques, cargols, bases d'ancoratge, caixes d'empalmament, accessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, retolat, connexionat, suport i subjecció. Totalment instal·lat i provat.			
MOCI.1aa	0,60	h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	23,80	
YP05C9	1,00	ud	Quadre 9 string	961,35	961,35	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	985,00	29,55	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	961,00	96,10	

TOTAL PARTIDA..... 1.110,80

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL CENT DEU EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS

01.01.06		ud	Inversor trifàsic 75 kw Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic fotovoltaic model GH-IT 75 6M ADVANCED de la marca GREEN-HEISS o equivalent. De dimensions: 660x1045x364mm i pes: 93kg. Amb les següents característiques: Potència nominal: 75kW. Potència màxima d'entrada: 112,5kW. Número de MPPT: 6. Número d'entrades per MPPT: 2. Tensió màxima d'entrada: 1100V. Rang de tensió MPPT: 180-1000V. Corrent màxim per entrada: 15A. Corrent màxim per MPPT: 30A. Eficiència: 98,8%. Grau de protecció IP66. Disposa de les següents proteccions: Monitorització de corrent de strings FVs, Detecció de temperatura interna, Protecció de curtcircuit CA, Detecció de resistència d'aïllament de CC, Unitat de monitorització de corrent residual, Protecció contra polaritat inversa CC, Protecció antiilla, Protecció contra sobretensions CC i CA tipus II, protecció contra sobretensions CA i CC. Interfície d'usuari: Connector CC (FV): MC4 Connector CA: terminals OT/DT Interfície dispositiu: LED+APP(Bluetooth) Ports comunicació: RS232+RS485 Mode de comunicació: Wi-Fi, Ethernet,4G Dades generals: Sense transformador, consum nocturn <2 W,Rang de temperatures de funcionament: -30°C a +60°C, altitud d'operació 4000m, muntatge a paret, Refrigeració per ventilador intel·ligent Normes i certificacions: RD 1699:2011, UNE 206006 IN:2011, UNE 206007-1:2013 IN, UNE-EN 50549-1:2019, NTS V2.1 (Reglment UE 2106/631) Normativa de seguretat: IEC/EN62109-1/2 EMC: EN61000-6-1/2/3/4 Inclou mà d'obra, connexionat elèctric, programació, accessoris, petit material i mitjans auxiliars necessaris. Inclou			
MOCI.1aa	0,30	h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	11,90	
Y6421000400	1,00		Inversor trifàsic 75kW	7.068,60	7.068,60	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	7.081,00	212,43	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	7.069,00	706,90	

TOTAL PARTIDA..... 7.999,83

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SET MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS amb VUITANTA-TRES CÈNTIMS

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.07		ud	Suport coplanar continu amb salvateges Subministrament i instal·lació de sistema de suport coplanar per ancoratge a llosa de formigó i/o fusta, model 02.3V de SALTOKI o equivalent. Amb fixació salvateges. Composta per perfil·leria d'alumini G1, inclou elements d'unió entre perfils de diferents kits. Cargols autorroscants per a fixació inclosos, suport per a la fixació sobre cobertes en teula, pissarra, formigó o fusta. Incorpora suport d'EPDM esponjós per evitar les filtracions i la corrosió galvànica. Cargoles inclosa. Inclou mà d'obra, materials, eines o qualsevol tipus d'elements necessaris per a la instal·lació correcta.			
MOOI.1aa	0,10	h	Quadrella J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	3,97	
YRF11AA	1,00	ud	Suport coplanar continu amb salvateges	49,45	49,45	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	49,00	4,90	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	58,00	1,74	
TOTAL PARTIDA.....						60,06

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SEIXANTA EUROS amb SIS CÈNTIMS

SUBCAPITOL 01.02 CORRENT ALTERN

01.02.01		m	Conductor Cu AFUMEX RZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x2,5 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure col·locats helicoïdalment amb aïllament de polietilè reticulat i coberta exterior especial termoplàstica zero halògens, tipus Z1 segons UNE 21123-4, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 50266, i amb nul·la emissió d'halògens segons UNE-EN 50267, tipus AFUMEX IRISTECH RZ1-K[AS] 0,6/1kV a corda rodona o equivalent, de secció 1x2,5 mm ² , fins i tot muntatge i connexions, totalment			
MOOI.1ab	0,04	h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	0,82	
YELC.5b	1,10	m	Conductor de Cu AFUMEX RZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x2,5 mm ² "0"	0,41	0,45	
YECT.2c	1,00	m	Tub corrugat PVC folrat doble cara IP54 CR-AISCAN M-29 mm.	0,44	0,44	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	1,00	0,10	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	2,00	0,06	
TOTAL PARTIDA.....						1,87

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de UN EUROS amb VUITANTA-SET CÈNTIMS

01.02.02		m	Conductor Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x50 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure electrolític flexible (Classe V) col·locats helicoïdalment amb aïllament de mescla polimèrica de silicona reticulada amb càrrega ignífuga especial resistent al foc segons UNE EN 50363-1 i coberta exterior especial de polietilè termoplàstica, tipus Z1 segons UNE 2112, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 60332, amb baix contingut d'halògens segons UNE-EN 50267, baixa emissió de gasos corrosius segons UNE-EN 50267 i baixa missió de fums opacs segons UNE-EN 61034, tipus SZ1 -K[AS] 0,6/1kV en corda rodona o equivalent, de secció 1x50 mm ² , fins i tot muntatge i connexions, totalment instal·lat.			
MOOI.1ab	0,06	h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1,24	
YELC.5fM	1,10	m	Conductor de Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x50 mm ² "0" halògens	5,48	6,03	
YECT.2c	1,00	m	Tub corrugat PVC folrat doble cara IP54 CR-AISCAN M-29 mm.	0,44	0,44	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	6,00	0,60	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	8,00	0,24	
TOTAL PARTIDA.....						8,55

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUIT EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS

01.02.03		m	Conductor Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x25 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure electrolític flexible (Classe V) col·locats helicoïdalment amb aïllament de mescla polimèrica de silicona reticulada amb càrrega ignífuga especial resistent al foc segons UNE EN 50363-1 i coberta exterior especial de polietilè termoplàstica, tipus Z1 segons UNE 2112, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 60332, amb baix contingut d'halògens segons UNE-EN 50267, baixa emissió de gasos corrosius segons UNE-EN 50267 i baixa missió de fums opacs segons UNE-EN 61034, tipus SZ1 -K[AS] 0,6/1kV			
MOOI.1aa	0,04	h	Quadrella J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	1,59	
YELC.5g	1,10	m	Conductor de Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x25 mm ² "0" halògens	2,46	2,71	
YECT.2c	1,00	m	Tub corrugat PVC folrat doble cara IP54 CR-AISCAN M-29 mm.	0,44	0,44	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	3,00	0,30	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	5,00	0,15	
TOTAL PARTIDA.....						5,19

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINC EUROS amb DINOU CÈNTIMS

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.02.04		ud	Quadre proteccions CA			
			Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre elèctric de proteccions AC. Caixa de superfície ABB Mistral o equivalent, amb porta transparente i grau de protecció IP65. Aparament Lager o equivalent. Dues línies amb proteccions segons esquemes en documentació gràfica de projecte. Interrupctor General: I. Magnetotèrmic. IV Pols, 25 A, 400 V, 10 kA Proteccions línia 1: - I.Diferencial IV Pols, 160A, 400V, 300 mA, Tipus A - I. Magnetotèrmic. IV Pols, 160 A, 400 V, 10 kA - Protector sobretensions transitòries CA 400 V tipus 2+3 Proteccions Línia 2: - I.Diferencial II Pols, 25A, 230V, 30 mA - I. Magnetotèrmic. II Pols, 16 A, 230 V, 10 kA - Presa de Corrent 16 A, Schucko, integrada en aparellatge. (Inclusa) - Protector sobretensions transitòries CA 400 V tipus 2+3 Inclou protectors de sobretensions transitòries tipus 2+3 d'acord amb esquemes de projecte. Inclou maniobres, accessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, connexió, suport i subjecció. Inclou Inclou mà d'obra, connexions elèctriques, cargols, bases d'ancoratge, caixes d'empalmament, accessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, retolat, connexionat, suport i subjecció. Totalment instal·lat i provat.			
MOCI.1aa	0,90	h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	35,69	
YCAELC	1,00	ud	Quadre de proteccions CA	1.281,80	1.281,80	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	1.282,00	128,20	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	1.446,00	43,38	
TOTAL PARTIDA.....						1.489,07
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-NOU EUROS amb SET CÈNTIMS						
01.02.05		m	Canalització de tub de PVC 40			
			Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 40mm de diàmetre i 3mm			
MOOI.1ac	0,07	h	Ajudant Instal·lador	19,05	1,33	
YECT.1fM	1,00	m	Tub de PVC 40	7,15	7,15	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	7,00	0,70	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	9,00	0,27	
TOTAL PARTIDA.....						9,45
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NOU EUROS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS						
01.02.06		m	Safata metàl·lica portacables MKS 55x35 c/tapa			
			Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent amb tapa de mides 55x35.			
MOCI.1aa	0,15	h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	5,95	
YP064221	1,00	m	Tapa cega DRLU 55 A2	2,25	2,25	
YP064222	1,00	m	Safata metàl·lica MKS 55x35	6,70	6,70	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	9,00	0,90	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	16,00	0,48	
TOTAL PARTIDA.....						16,28
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SETZE EUROS amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS						
01.02.07		u	Mòdul CS+CGP+CDM			
			Subministrament i instal·lació CS+CGP+CDM. Connexió segons allò indicat en documentació de projecte, completament connexionat, instal·lat i comprovat el seu funcionament correcte. Inclou mà d'obra de muntatge i fixació, connexió elèctrica, programació, accessoris, petit material i muntatge. Totalment instal·lat i provat.			
MOCI.1aa	1,80	h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	71,39	
YT5SE2	1,00	u	CS+CGP+CDM	1.144,00	1.144,00	
Y%10	10,00	%	Material auxiliar	1.144,00	114,40	
%0300	3,00	%	Mitjans auxiliars	1.330,00	39,90	
TOTAL PARTIDA.....						1.369,69
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL TRES-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS amb SEIXANTA-NOU CÈNTIMS						

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.02.08	ud	Adaptació d'instal·lació d'enllaç Adaptació de les instal·lacions d'enllaç i equips de mesura a la normativa vigent. Inclou conjunt de protecció i mesura (TMF) de producció i consum...etc o qualsevol element especificat per la normativa vigent. Inclou realització de noves connexions, substitució o instal·lació de fusibles, portafusibles, endolls, proteccions, embarrats, retirada d'armaris, fornícules o qualsevol element que sigui necessari per al compliment de la normativa vigent gent. Inclou mà d'obra, materials, mitjans auxiliars, obra civil i tots els elements necessaris.			
MOOI.1aa	0,90 h	Quadrilla J-Instal·ladors (MOOI.1ab+MOOI.1ac)	39,66	35,69	
YCAELC1	1,00 ud	Adaptació d'instal·lació d'enllaç	1.719,64	1.719,64	
Y%10	10,00 %	Material auxiliar	1.720,00	172,00	
%0300	3,00 %	Mitjans auxiliars	1.927,00	57,81	

TOTAL PARTIDA..... 1.985,14

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL NOU-CENTS VUITANTA-CINC EUROS amb CATORZE CÈNTIMS

SUBCAPITOL 01.03 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

01.03.01	u	Smart TV 32" Subministrament i instal·lació de Smart TV de 32" que permeti la visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica mitjançant el sistema de monitorització projectat. Inclou subministrament, instal·lació, fixació en ubicació a acordar amb el DF d'obra. Fins i tot subministrament i instal·lació de braç per a la fixació a parament vertical. Inclou execució de cables d'alimentació, tant elèctrics com de xarxa. Completament en funcionament un cop finalitzades les tasques. Inclou materials, mà d'obra, eines i qualsevol accessori necessari per a la correcta execució de les tasques. Inclou configuració de dispositiu una vegada fi-			
MOOI.1ac	0,50 h	Ajudant Instal·lador	19,05	9,53	
PSMARTTV	1,00 u	Smart TV 32"	500,00	500,00	
%0200	2,00 %	Medios auxiliars	510,00	10,20	

TOTAL PARTIDA..... 519,73

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINC-CENTS DINOEUROS amb SETANTA-TRES CÈNTIMS

01.03.02	m	Cable UTP CAT. 5 Subministrament, instal·lació de cable UTP cat 5. Inclou, connectors i trepat. Inclou mà d'obra, part proporcional de caixes de registre, regletes de connexió, accessoris, elements mecànics i material auxiliar necessari per a muntat-			
MOOI.1ab	0,05 h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1,03	
MOOI.1ac	0,05 h	Ajudant Instal·lador	19,05	0,95	
P06431	1,00 u	Cable UTP	1,02	1,02	
%0200	2,00 %	Medios auxiliars	3,00	0,06	

TOTAL PARTIDA..... 3,06

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES EUROS amb SIS CÈNTIMS

01.03.03	m	Canalització de tub de PVC 20 mm Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 20mm de diàmetre i 3mm de gruix. Fins i tot mà d'obra, accessoris i peces especials. Fins i tot col·locació i fixació del tub. Criteri de mesura de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesurament d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons les especificacions de Projec-			
MOOI.1ab	0,07 h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1,44	
MOOI.1ac	0,07 h	Ajudant Instal·lador	19,05	1,33	
PT0228	1,00 u	Tub de PVC 20	1,09	1,09	
%0200	2,00 %	Medios auxiliars	4,00	0,08	

TOTAL PARTIDA..... 3,94

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES EUROS amb NORANTA-QUATRE CÈNTIMS

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Pala

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.03.04		u	Base de presa de corrent de 16A Base de presa de corrent amb contacte de terra (2P+T), de superfície, tipus Schuko o equivalent, monobloc, gamma bàsica, intensitat assignada 16 A, tensió assignada 250 V, amb tapa i caixa amb tapa, de color gris i circuit de core conductor 450/750V 2x2,5 mm ² + TT ES07Z1-K, UNE 211002 o equivalent. Instal·lació en superfície. Inclou mà d'obra, muntatge, connexió, material i mitjans auxiliars i comprovació del funcionament correcte.			
MOOI.1ab	0,35	h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	7,21	
PT0435	1,00	u	Base de presa de corrent 16A	22,35	22,35	
%0200	2,00	%	Medios auxiliares	30,00	0,60	

TOTAL PARTIDA..... 30,16

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA EUROS amb SETZE CÈNTIMS

01.03.05		u	Router 4G Subministrament i instal·lació de Router WIFI 4G D-LINK DWR 932 HOTSPOT MÒBIL WIFI 4G LTE 150 MBPS o equivalent.			
MOOI.1ac	0,10	h	Ajudant Instal·lador	19,05	1,91	
PR6428	1,00	u	Router 4G	75,00	75,00	
%0200	2,00	%	Medios auxiliares	77,00	1,54	

TOTAL PARTIDA..... 78,45

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SETANTA-VUIT EUROS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS

01.03.06		u	Configuració del sistema de monitorització Configuració del sistema de monitorització d'instal·lació fotovoltaica. Inclou adequació de components per al seu funcionament com a elements de monitorització. Inclou descarregar i configurar aplicació de connexió inversor, data logger o qualsevol element susceptible de configurar. Inclou connexió de Router 4G a Data Logger i inversor. Inclou vinculació de Tablet 4G, amb app de monitorització. Inclou instal·lació de les apps necessàries. Inclou vinculació de SmartTV, amb app de monitoratge. Comprovació que totes les comunicacions funcionen correctament d'acord amb allò indicat per DF d'obra, comprovació del correcte estat de tots els elements pertanyents a la instal·lació de monitorització projectada. Completa-			
MOOI.1ab	3,00	h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	61,83	
MOOI.1ac	3,00	h	Ajudant Instal·lador	19,05	57,15	

TOTAL PARTIDA..... 118,98

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT DIVUIT EUROS amb NORANTA-VUIT CÈNTIMS

01.03.07		u	Data logger Subministrament i instal·lació de Data Logger de la marca Solar Log, o equivalent, apte per a la potència de la instal·lació fotovoltaica a monitoritzar. L'Equip de monitorització de la instal·lació ha de ser compatible amb el sistema que utilitzi per a la resta d'instal·lacions FV, model a confirmar per la DF de l'obra. Inclou targeta de comunicació entre inversor i Solar Log model Spezial-Piggy Back (RS485), o equivalent, o qualsevol accessori que permeti la comunicació correcta entre aquest equip i l'inversor existent. Inclou instal·lació, mà d'obra, materials, accessoris o qualsevol tipus d'element necessari per al funcionament correcte de la instal·lació de monitorització. Fins i tot instal·lació de punt de corrent, subministrament i instal·lació de seguidor, connexió, cablejat, configuració de dispositius o qualsevol tipus de tasca que sigui necessària per al fun-			
MOOI.1ab	3,00	h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	61,83	
MOOI.1ac	3,00	h	Ajudant Instal·lador	19,05	57,15	
PDATALOG	1,00	u	Data Logger	704,41	704,41	

TOTAL PARTIDA..... 823,39

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUIT-CENTS VINT-I-TRES EUROS amb TRENTA-NOU CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
SUBCAPITOL 01.04 ALBAÑILERIA					
01.04.01	m	Línia ancoratge horitzontal permanent-línia de vida			
		Subministrament i col·locació de línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, per assegurar fins a quatre operaris, classe C, composta per plaques d'ancoratge i línia d'ancoratge flexible, formada per 1 absorbidor d'energia amb indicador de tensió i indicador de nombre de caigudes; tensor i de cable d'acer galvanitzat de 8mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, amb premsat terminal amb casquet de coure, guardacable i connector en un extrem; Fins i tot pals d'acer inoxidable, amb placa d'ancoratge; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclou part proporcional de fixacions amb tac químic, part proporcional d'ancoratges d'acer inoxidable, part proporcional de tensors de caixa oberta, part proporcional de placa de senyalització de la línia d'ancoratge, part proporcional de pòster d'acer inoxidable, part proporcional d'ancoratges terminals amb amortidor de caigudes.			
		Fins i tot elements de fixació mecànica a parament de plaques d'ancoratge. Fins i tot impermeabilització dels punts			
MOOA.1ab	0,50 h	Oficial 1ª Construcció	20,61	10,31	
MOOA.1ba	0,90 h	Peó especialista Construcció	18,56	16,70	
YMT50SPL305	1,00 m	Línia ancoratge horitzontal permanent- Línia de vida	13,12	13,12	
TOTAL PARTIDA.....					40,13

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUARANTA EUROS amb TRETZE CÈNTIMS

01.04.02	m	Escala d'accés a coberta			
		Subministrament i col·locació d'escala metàl·lica escamotejable, realitzada amb travessers i esglaons en tub d'acer, fins i tot urpes de platina per a subjecció, pintura anticorrosiva. Fins i tot fixacions i ancoratges, mà dobra, material i mitjans auxiliars, elaborada en taller i muntatge a l'obra. Totalment muntada.			
MOCH.1aa	1,50 h	Quadrilla H-Serralleria-Metall (MOOH.1aa+MOOH.1ac)	39,66	59,49	
PFCT.7daB	1,05 m	Escala d'accés a coberta	154,12	161,83	
PRPP12bbB	0,86 l.	Imprimació antioxidant soldable base poliuret'a	5,16	4,44	
P%05	5,00 %	Material auxiliar	166,00	8,30	
%0600	6,00	Mitjans auxiliars	234,00	14,04	
TOTAL PARTIDA.....					248,10

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS amb DEU CÈNTIMS

01.04.03	m²	Ajuts paleta instal·lacions			
		Ajuda de paleta a instal·lacions, Inclou materials, obertura i tapat de fregues i rebuts, obertura i tapat d'agulles passants generats, execució de canalitzacions, fins i tot emplenat de buits generats en desmuntatge d'elements i muntatge de nous elements i/p.p. de material auxiliar, neteja i mitjans auxiliars. Inclouent mà d'obra en càrrega i descàrrega. Fregues totalment segellades i acabades en mateix material que parament en què es trobin. Inclou reparació de tots els terres, parets i sostres danyats durant les obres, amb enrajolat, enrajolat, revestiment i/o rejuntejat segons necessitat del parament per tenir un acabat equivalent a l'actual. Fins i tot realització de forats per a pas de cargols o pas de canonada, realització de passos de canonada per forjats, reparació de sostres falsos, desplaçament d'elements com altaveus, cartells, mobiliari, etc... Fins i tot reparació o desplaçament d'altres instal·lacions o			
MOOA.1ab	0,20 h	Oficial 1ª Construcció	20,61	4,12	
MOOA.1ad	0,20 h	Ajudant-Especialista Construcció	19,05	3,81	
MOOA.1bb	0,20 h	Peó ordinari Construcció	18,23	3,65	
TOTAL PARTIDA.....					11,58

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de ONZE EUROS amb CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
SUBCAPITOL 01.05 OBRA CIVIL					
01.05.01	m	Canalització soterrada electricitat			
		Execució de canalització per a instal·lacions per terreny pavimentat, amb execució de rasa de 0,60m d'amplada x 1m d'alçada, amb farciment posterior de llit de sorra de 25cm, amb farciment posterior de llit de sorra de, amb terres procedents de la pròpia excavació, compactades amb pisó manual en tongades de 15cm d'espessor, cintes senyalitzadores, plaques de protecció i capa final del paviment a reposar del tipus que correspongui segons zona (formigó, acerat, etc...). Inclou col·locació de canonada en rasa. Totalment acabat amb paviment corresponent anàleg a l'existent. Inclòs acabat superficial de formigó i reposició de paviment existent oa decidir per la D.F, inclou el tall mitjançant serra de disc tant de l'aglomerat asfàltic, així com del formigó (2 talls). Inclou la reposició de tot element afectat per aquesta nova canalització, inclou reposició de clavegueres, embornals, rígoles, arquetes, vorades, voreres, escales, línies de canalització elèctriques, de sanejament, de telecomunicacions, d'aigua... i qualsevol element de qualsevol una altra instal·lació afectada per aquest nou traçat. Inclou la total reconstrucció de les vorades.			
MOOA.1bb	1,00 h	Peó ordinari Construcció	18,23	18,23	
AMME.3ac	0,08 h	Retroexcavadora sobre rodes cassó de 1,00 m³	49,70	3,98	
AMME.7ab	0,08 h	Camió bolquet 3 eixos/2 traccions	36,09	2,89	
Y15AF030MM	1,10 m	Tub rígid PVC D 125 mm	4,53	4,98	
Y28DA240	0,20 m3	Sorra de riu rentada	11,62	2,32	
YOBRA05	0,15 m3	Paviment i materials de farciment	9,65	1,45	
%0600	6,00	Mitjans auxiliars	34,00	2,04	
TOTAL PARTIDA.....					35,89
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-CINC EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS					
01.05.02	m	Tub rígid de PVC Urbanització M-110 mm			
		Subministrament i instal·lació de canalització de tub PVC M-110 mm de diàmetre Inclou mà d'obra, accessoris i peces especials. Inclou col·locació i fixació del tub. inclou mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars.			
MOOI.1ab	0,07 h	Oficial 1ª Instal·lador	20,61	1,44	
MOOI.1ac	0,07 h	Ajudant Instal·lador	19,05	1,33	
YECT.8e	1,10 m	Tubo rígid de PVC Urbanització M-110 mm	2,76	3,04	
%0600	6,00	Mitjans auxiliars	6,00	0,36	
TOTAL PARTIDA.....					6,17
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS EUROS amb DISSET CÈNTIMS					

CODI	QUANTITAT UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 02 SEGURETAT I SALUT					
02.01	ud	Seguretat i salut			
		Equipament de seguretat i salut necessari per a la realització de les obres conforme a l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut redactat per tècnic competent per a les obres que es desenvolupen en document a part (inclou proteccions col·lectives provisionals i definitives, equips de protecció individual, campament d'obra, implantació i conservació, etc). Segons RD 1627/97 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de cons-			
YCSEP013	1,00 ud	Seguretat i salut	1.455,35	1.455,35	
TOTAL PARTIDA.....					1.455,35

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS amb TRENTA-CINC CÈNTIMS

CAPITOL 03 GESTIÓ DE RESIDUS

03.01	ud	Gestió de residus			
		Treballs de Gestió de Residus d'acord amb les dades contingudes a l'estudi de Gestió de Residus, considerant tots aquells aspectes continguts en ell. Gestió integral de residus de construcció i demolició generats a l'obra de nova construcció, fins i tot càrrega i transport a planta de residus corresponent. Inclou lloguer de contenidors per a emmagatzematge de residus a l'obra en funció de la seva naturalesa. Inclou cànon d'abocament de tots els residus			
YCGRTV13	1,00 ud	Gestió de residus	678,84	678,84	
TOTAL PARTIDA.....					678,84

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS amb VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS

CAPITOL 04 DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIONS

04.01	ud	Legalització de la instal·lació			
		Legalització de la instal·lació fotovoltaica. Inclou inspecció inicial de les noves infraestructures elèctriques a càrrec d'un organisme de control acreditat per la DGI. Inclou qualsevol tràmit, documents, adequació de plànols, o projecte necessari per a la seva correcta execució. Inclou pagament de taxes. Inclou Redacció de certificat d'instal·lació FV, CIE, RITSIC i RAC, signat per instal·lador autoritzat i segellat per l'empresa. Inclou qualsevol tràmit, docu-			
P06432	1,00	Legalització de la instal·lació	4.005,63	4.005,63	
TOTAL PARTIDA.....					4.005,63

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE MIL CINC EUROS amb SEIXANTA-TRES CÈNTIMS

Barcelona, Novembre de 2.023

Fdo.: Rubén Fernández Alonso
 Enginyer Industrial
 N° Col. 2.447

DOCUMENT n^o5

PRESSUPOST

- PRESSUPOST I MESURAMENTS
- RESUM DE PRESSUPOST

PRESSUPOST I MESURAMENTS

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà
PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA									
SUBCAPITOL 01.01 CAPTACIÓ I CORRENT CONTÍNU									
01.01.01	ud Panell Fotovoltaic 460Wp								
	Subministrament, muntatge i instal·lació de panell fotovoltaic de 144 cèl·lules, monocristal·lí, marca JETION, model JT460SGh de SALTOKI o equivalent. Dimensions 2094x1038x35 mm, incloent-hi marc d'alumini anoditzat. Pes 24kg. Vidre tèrmic frontal de 3.2mm de gruix amb tecnologia antireflex. Caixa de connexions IP68, conductors de connexió de 1300 mm de longitud i 4 mm ² de secció amb connector MC4 EVO2. Característiques tècniques sota condicions STC: Potència màxima Pmax: 460W Màxim voltatge Vmp: 41.6 V Intensitat màxima Imp: 10.94 A Tensió en circuit obert (Voc): 50.2 V Intensitat de curtcircuit (Isc): 11.51A Eficiència per mòdul: 20.9% Inclou mà d'obra, connexionat elèctric, accessoris, material i transport. Fins i tot fixació sobre estructura. Totalment instal·lat i provat. Inclou mitjans d'elevació.								
	Panells Fotovoltaics	138				138,00			
							138,00	286,69	39.563,22
01.01.02	m Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm2								
	Suministro e instalación de cable 1x6 mm2, modelo SOLFLEX H1Z2Z2-K o equivalente, conductor de cobre estañado clase 5, aislamiento y cubierta termoestable Z2, tensión asignada de 0.6/1kV CA y 1.5kV CC. No propagador de la llama, libre de halógenos y reducida emisión de gases y humos, siendo estos de baja opacidad/toxicidad/corrosividad/condctividad. Apto para su uso en instalaciones fotovoltaicas. Resistente a la intemperie y a los rayos UV (AN3), apto para presencia de vibraciones (AH3), resistencia a los impactos (AG2), resistente a sustancias corrosivas o contaminantes(AF3) y apto para presencia de agua (AD7). Incluye parte proporcional de conector modelo MULTICONTAC MC4 o similar, hembra y macho, para la conexión rápida, segura, estanca y hermética de paneles solares. Incluye mano de obra, materiales y medios auxiliares. completamente instalado y comprobado su funcionamiento.								
	String 1	2	45,00			90,00			
	String 2	2	55,00			110,00			
	String 3	2	50,00			100,00			
	String 4	2	55,00			110,00			
	String 5	2	60,00			120,00			
	String 6	2	55,00			110,00			
	String 7	2	50,00			100,00			
	String 8	2	50,00			100,00			
	String 9	2	45,00			90,00			
	TT instal·lació	1	50,00			50,00			
		1	130,00			130,00			
							1.110,00	4,91	5.450,10
01.01.03	m Safata metàl·lica portacables MKS 55x35 c/tapa								
	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent amb tapa de mides 55x35. Marca OBO o equivalent. Inclou mà d'obra, petit material i mitjans auxiliars per al muntatge.								
	Safata metàl·lica	45				45,00			
							45,00	16,28	732,60
01.01.04	m Canalització de tub de PVC 40								
	Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 40mm de diàmetre i 3mm de gruix. Fins i tot mà d'obra, accessoris i peces especials. Fins i tot col·locació i fixació del tub.								
	Tub	5				5,00			
							5,00	9,45	47,25

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT	
01.01.05	<p>ud Quadre seccionadors CC</p> <p>Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre elèctric de protecció CC per a instal·lacions fotovoltaïques. Entrades de strings i sortides independents sense agrupar. Protecció de 9 strings amb 9 seccionadors CC 25 A inclosos i 9 protectors contra sobretensions CC tipus 2+3 inclosos. Muntat en caixa ABB Mistral IP65 o equivalent. Entrades i sortides amb premsaestopes M16. Proteccions segons esquema en documentació gràfica de projecte.</p> <p>Inclou mà d'obra, connexions elèctriques, cargols, bases d'ancoratge, caixes d'empalmament, accessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, retolat, connexionat, suport i subjecció. Totalment instal·lat i provat.</p> <p>Quadre proteccions CC 9 strings</p>	1				1,00		1,00	1.110,80	1.110,80
01.01.06	<p>ud Inversor trifàsic 75 kw</p> <p>Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic fotovoltaic model GH-IT 75 6M ADVANCED de la marca GREENHEISS o equivalent. De dimensions: 660x1045x364mm i pes: 93kg. Amb les següents característiques:</p> <p>Potència nominal: 75kW. Potència màxima dentrada: 112,5kW. Número de MPPT: 6. Número d'entrades per MPPT: 2. Tensió màxima d'entrada: 1100V. Rang de tensió MPPT: 180-1000V. Corrent màxim per entrada: 15A. Corrent màxim per MPPT: 30A. Eficiència: 98,8%. Grau de protecció IP66.</p> <p>Disposa de les següents proteccions: Monitorització de corrent de strings FVs, Detecció de temperatura interna, Protecció de curtcircuit CA, Detecció de resistència d'aïllament de CC, Unitat de monitorització de corrent residual, Protecció contra polaritat inversa CC, Protecció antiïlla, Protecció contra sobretensions CC i CA tipus II, protecció contra sobretensions CA i CC.</p> <p>Interfície d'usuari: Connector CC (FV): MC4 Connector CA: terminals OT/DT Interfície dispositiu: LED+APP(Bluetooth) Ports comunicació: RS232+RS485 Mode de comunicació: Wi-Fi, Ethernet,4G</p> <p>Dades generals: Sense transformador, consum nocturn <2 W,Rang de temperatures de funcionament: -30°C a +60°C, altitud d'operació 4000m, muntatge a paret, Refrigeració per ventilador intel·ligent Normes i certificacions: RD 1699:2011, UNE 206006 IN:2011, UNE 206007-1:2013 IN, UNE-EN 50549-1:2019, NTS V2.1 (Reglment UE 2106/631) Normativa de seguretat: IEC/EN62109-1/2 EMC: EN61000-6-1/2/3/4</p> <p>Inclou mà d'obra, connexionat elèctric, programació, accessoris, petit material i mitjans auxiliars necessaris. Inclou connexió a Router 4G i comprovació de la correcta monitorització de l'element. Totalment instal·lat i comprovat el funcionament correcte de totes les seves funcions.</p>	1				1,00		7.999,83	7.999,83	
01.01.07	<p>ud Suport coplanar continu amb salvateges</p> <p>Subministrament i instal·lació de sistema de suport coplanar per ancoratge a llosa de formigó i/o fusta, model 02.3V de SALTOKI o equivalent. Amb fixació salvateges. Composta per perfil·leria d'alumini G1 , inclou elements dunió entre perfils de diferents kits. Cargols autorroscants per a fixació inclosos, suport per a la fixació sobre cobertes en teula, pissarra, formigó o fusta. Incorpora suport d'EPDM esponjós per evitar les filtracions i la corrosió galvànica. Cargoles inclosa. Inclou mà d'obra, materials, eines o qualsevol tipus d'elements necessaris per a la instal·lació correcta.</p>	138				138,00				

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
							138,00	60,06	8.288,28
TOTAL SUBCAPITOL 01.01 CAPTACIÓ i CORRENT CONTÍNU									
63.192,08									
SUBCAPITOL 01.02 CORRENT ALTERN									
01.02.01	m Conductor Cu AFUMEX RZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x2,5 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure col·locats helicoidalment amb aïllament de polietilè reticulat i coberta exterior especial termoplàstica zero halògens, tipus Z1 segons UNE 21123-4, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 50266, i amb nul·la emissió d'halògens segons UNE-EN 50267, tipus AFUMEX IRISTECH RZ1-K[AS] 0,6/1kV a corda rodona o equivalent, de secció 1x2,5 mm², fins i tot muntatge i connexions, totalment instal·lat. presa corrent	3	5,00			15,00			
							15,00	1,87	28,05
01.02.02	m Conductor Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x50 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure electrolític flexible (Classe V) col·locats helicoidalment amb aïllament de mescla polimèrica de silicona reticulada amb càrrega ignífuga especial resistent al foc segons UNE EN 50363-1 i coberta exterior especial de poliefina termoplàstica, tipus Z1 segons UNE 2112, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 60332, amb baix contingut d'halògens segons UNE-EN 50267, baixa emissió de gasos corrosius segons UNE-EN 50267 i baixa missió de fums opacs segons UNE-EN 61034, tipus SZ1 -K[AS] 0,6/1kV en corda rodona o equivalent, de secció 1x50 mm², fins i tot muntatge i connexions, totalment instal·lat. Inv-CA CA-PtoC	4 4	5,00 35,00			20,00 140,00			
							160,00	8,55	1.368,00
01.02.03	m Conductor Cu SZ1-K[AS] 0,6/1kV 1x25 mm² "0" halògens Conductor elèctric unipolar de fils de coure electrolític flexible (Classe V) col·locats helicoidalment amb aïllament de mescla polimèrica de silicona reticulada amb càrrega ignífuga especial resistent al foc segons UNE EN 50363-1 i coberta exterior especial de poliefina termoplàstica, tipus Z1 segons UNE 2112, no propagador de la flama ni de l'incendi segons UNE-EN 60332, amb baix contingut d'halògens segons UNE-EN 50267, baixa emissió de gasos corrosius segons UNE-EN 50267 i baixa missió de fums opacs segons UNE-EN 61034, tipus SZ1 -K[AS] 0,6/1kV en corda rodona o equivalent, de secció 1x25 mm², fins i tot muntatge i connexions, totalment instal·lat. TT Inv-CA TT CA-PtoC	1 1	5,00 35,00			5,00 35,00			
							40,00	5,19	207,60
01.02.04	ud Quadre proteccions CA Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre elèctric de proteccions AC. Caixa de superfície ABB Mistral o equivalent, amb porta transparente i grau de protecció IP65. Aparaments Hager o equivalent. Dues línies amb proteccions segons esquemes en documentació gràfica de projecte. Interruptor General: I. Magnetotèrmic. IV Pols, 25 A, 400 V, 10 kA Proteccions línia 1: - I.Diferencial IV Pols, 160A, 400V, 300 mA, Tipus A - I. Magnetotèrmic. IV Pols, 160 A, 400 V, 10 kA - Protector sobretensions transitòries CA 400 V tipus 2+3 Proteccions Línia 2: - I.Diferencial II Pols, 25A, 230V, 30 mA - I. Magnetotèrmic. II Pols, 16 A, 230 V, 10 kA - Presa de Corrent 16 A, Schucko, integrada en aparellatge. (Inclusa) - Protector sobretensions transitòries CA 400 V tipus 2+3 Inclou protectors de sobretensions transitòries tipus 2+3 d'acord amb esquemes de projecte. Inclou maniobres, accessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, connexió, suport i subjecció. Inclou Inclou mà d'obra, connexions elèctriques, cargols, bases d'ancoratge, caixes d'empalmament, ac-								

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	cessoris i part proporcional d'elements mecànics i material auxiliar necessaris per a muntatge, retolat, connexionat, suport i subjecció. Totalment instal·lat i provat.	1				1,00			
							1,00	1.489,07	1.489,07
01.02.05	m Canalització de tub de PVC 40 Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 40mm de diàmetre i 3mm de gruix. Fins i tot mà d'obra, accessoris i peces especials. Fins i tot col·locació i fixació del tub. Baixada en planta baixa	20				20,00			
							20,00	9,45	189,00
01.02.06	m Safata metàl·lica portacables MKS 55x35 c/tapa Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent amb tapa de mides 55x35. Marca OBO o equivalent. Inclou mà d'obra, petit material i mitjans auxiliars per al muntatge.	10				10,00			
							10,00	16,28	162,80
01.02.07	u Mòdul CS+CGP+CDM Subministrament i instal·lació CS+CGP+CDM. Connexió segons allò indicat en documentació de projecte, completament connexionat, instal·lat i comprovat el seu funcionament correcte. Inclou mà d'obra de muntatge i fixació, connexió elèctrica, programació, accessoris, petit material i muntatge. Totalment instal·lat i provat.	1				1,00			
							1,00	1.369,69	1.369,69
01.02.08	ud Adaptació d'instal·lació d'enllaç Adaptació de les instal·lacions d'enllaç i equips de mesura a la normativa vigent. Inclou conjunt de protecció i mesura (TMF) de producció i consum...etc o qualsevol element especificat per la normativa vigent. Inclou realització de noves connexions, substitució o instal·lació de fusibles, portafusibles, endolls, proteccions, embarrats, retirada d'armaris, fornicules o qualsevol element que sigui necessari per al compliment de la normativa vigent gent. Inclou mà d'obra, materials, mitjans auxiliars, obra civil i tots els elements necessaris.	1				1,00			
							1,00	1.985,14	1.985,14
TOTAL SUBCAPITOL 01.02 CORRENT ALTERN								6.799,35	
SUBCAPITOL 01.03 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ									
01.03.01	u Smart TV 32" Subministrament i instal·lació de Smart TV de 32" que permeti la visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica mitjançant el sistema de monitorització projectat. Inclou subministrament, instal·lació, fixació en ubicació a acordar amb el DF d'obra. Fins i tot subministrament i instal·lació de braç per a la fixació a parament vertical. Inclou execució de cables d'alimentació, tant elèctrics com de xarxa. Completament en funcionament un cop finalitzades les tasques. Inclou materials, mà d'obra, eines i qualsevol accessori necessari per a la correcta execució de les tasques. Inclou configuració de dispositiu una vegada finalitzada la instal·lació. Completament instal·lat, provat i en funcionament correcte. Hall	1				1,00			
							1,00	519,73	519,73
01.03.02	m Cable UTP CAT. 5 Subministrament, instal·lació de cable UTP cat 5. Inclou, connectors i trepat. Inclou mà d'obra, part proporcional de caixes de registre, regletes de connexió, accessoris, elements mecànics i material								

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà
PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	auxiliar necessari per a muntatge, connexió, suport i subjecció. Rack comunicacions - IData Logger	1	20,00			20,00			
							20,00	3,06	61,20
01.03.03	m Canalització de tub de PVC 20 mm Subministrament i instal·lació fixa en superfície de canalització de tub PVC, sèrie B, de 20mm de diàmetre i 3mm de gruix. Fins i tot mà d'obra, accessoris i peces especials. Fins i tot col·locació i fixació del tub. Criteri de mesura de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesurament d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons les especificacions de Projecte. Inversor - Router	1	50,00			50,00			
							50,00	3,94	197,00
01.03.04	u Base de presa de corrent de 16A Base de presa de corrent amb contacte de terra (2P+T), de superfície, tipus Schuko o equivalent, monobloc, gamma bàsica, intensitat assignada 16 A, tensió assignada 250 V, amb tapa i caixa amb tapa, de color gris i circuit de core conductor 450/750V 2x2,5 mm ² + TT ES07Z1-K, UNE 211002 o equivalent. Instal·lació en superfície. Inclou mà d'obra, muntatge, connexió, material i mitjans auxiliars i comprovació del funcionament correcte. Data Logger Monitor	1 1				1,00 1,00			
							2,00	30,16	60,32
01.03.05	u Router 4G Subministrament i instal·lació de Router WIFI 4G D-LINK DWR 932 HOTSPOT MÒBIL WIFI 4G LTE 150 MBPS o equivalent. Completament instal·lat i en funcionament correcte.	1				1,00			
							1,00	78,45	78,45
01.03.06	u Configuració del sistema de monitorització Configuració del sistema de monitorització d'instal·lació fotovoltaica. Inclou adequació de components per al seu funcionament com a elements de monitorització. Inclou descarregar i configurar aplicació de connexió d'inversor, data logger o qualsevol element susceptible de configurar. Inclou connexió de Router 4G a Data Logger i inversor. Inclou vinculació de Tablet 4G, amb app de monitorització. Inclou instal·lació de les apps necessàries. Inclou vinculació de SmartTV, amb app de monitoratge. Comprovació que totes les comunicacions funcionen correctament d'acord amb allò indicat per DF d'obra, comprovació del correcte estat de tots els elements pertanyents a la instal·lació de monitorització projectada. Completament en funcionament, amb tots els programes o apps necessàries instal·lades i en funcionament.	1				1,00			
							1,00	118,98	118,98
01.03.07	u Data logger Subministrament i instal·lació de Data Logger de la marca Solar Log, o equivalent, apte per a la potència de la instal·lació fotovoltaica a monitoritzar. L'Equip de monitorització de la instal·lació ha de ser compatible amb el sistema que utilitzi per a la resta d'instal·lacions FV, model a confirmar per la DF de l'obra. Inclou targeta de comunicació entre inversor i Solar Log model Spezial-Piggy Back (RS485), o equivalent, o qualsevol accessori que permeti la comunicació correcta entre aquest equip i l'inversor existent. Inclou instal·lació, mà d'obra, materials, accessoris o qualsevol tipus d'element necessari per al funcionament correcte de la instal·lació de monitorització. Fins i tot instal·lació de punt de corrent, subministrament i instal·lació de seguidor, connexió, cablejat, configuració de dispositius o qualsevol tipus de tasca que sigui necessària per al funcionament correcte de l'equip	1				1,00			
							1,00	823,39	823,39

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT	
TOTAL SUBCAPITOL 01.03 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ										
1.859,07										
SUBCAPITOL 01.04 ALBAÑILERIA										
01.04.01	m Línia ancoratge horitzontal permanent-línia de vida									
	Subministrament i col·locació de línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, per assegurar fins a quatre operaris, classe C, composta per plaques d'ancoratge i línia d'ancoratge flexible, formada per 1 absorbidor d'energia amb indicador de tensió i indicador de nombre de caigudes; tensor i de cable d'acer galvanitzat de 8mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, amb presat terminal amb casquet de coure, guardacable i connector en un extrem; Fins i tot pals d'acer inoxidable, amb placa d'ancoratge; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjectables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclou part proporcional de fixacions amb tac químic, part proporcional d'ancoratges d'acer inoxidable, part proporcional de tensors de caixa oberta, part proporcional de placa de senyalització de la línia d'ancoratge, part proporcional de pòster d'acer inoxidable, part proporcional d'ancoratges terminals amb amortidor de caigudes. Fins i tot elements de fixació mecànica a parament de plaques d'ancoratge. Fins i tot impermeabilització dels punts d'ancoratge sobre la coberta. Fins i tot mà dobra, material i mitjans auxiliars necessaris. Totalment muntada.	70				70,00				
							70,00	40,13	2.809,10	
01.04.02	m Escala d'accés a coberta									
	Subministrament i col·locació d'escala metàl·lica escamotejable, realitzada amb travessers i esglaons en tub d'acer, fins i tot urpes de platina per a subjecció, pintura anticorrosiva. Fins i tot fixacions i ancoratges, mà dobra, material i mitjans auxiliars, elaborada en taller i muntatge a l'obra. Totalment muntada.	4				4,00				
							4,00	248,10	992,40	
01.04.03	m² Ajuts paleta instal·lacions									
	Ajuda de paleta a instal·lacions, Inclou materials, obertura i tapat de fregues i rebuts, obertura i tapat d'agulles passants generats, execució de canalitzacions, fins i tot emplenat de buits generats en desmuntatge d'elements i muntatge de nous elements i/p.p. de material auxiliar, neteja i mitjans auxiliars. Inclouent mà d'obra en càrrega i descàrrega. Fregues totalment segellades i acabades en mateix material que parament en què es trobin. Inclou reparació de tots els terres, parets i sostres danyats durant les obres, amb enrajolat, enrajolat, revestiment i/o rejuntejat segons necessitat del parament per tenir un acabat equivalent a l'actual. Fins i tot realització de forats per a pas de cargols o pas de canonada, realització de passos de canonada per forjats, reparació de sostres falsos, desplaçament d'elements com altaveus, cartells, mobiliari, etc... Fins i tot reparació o desplaçament d'altres instal·lacions o elements que puguin interferir en el pas de la instal·lació projectada.	50				50,00				
							50,00	11,58	579,00	
TOTAL SUBCAPITOL 01.04 ALBAÑILERIA									4.380,50	

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
SUBCAPITOL 01.05 OBRA CIVIL									
01.05.01	m Canalització soterrada electricitat								
	Execució de canalització per a instal·lacions per terreny pavimentat, amb execució de rasa de 0,60m d'amplada x 1m d'alçada, amb farciment posterior de llit de sorra de 25cm, amb farciment posterior de llit de sorra de, amb terres procedents de la pròpia excavació, compactades amb pisó manual en tongades de 15cm d'espessor, cintes senyalitzadores, plaques de protecció i capa final del paviment a reposar del tipus que correspongui segons zona (formigó, acerat, etc...). Inclou col·locació de canonada en rasa. Totalment acabat amb paviment corresponent anàleg a l'existent. Inclòs acabat superficial de formigó i reposició de paviment existent oa decidir per la D.F, inclou el tall mitjançant serra de disc tant de l'aglomerat asfàltic, així com del formigó (2 talls). Inclou la reposició de tot element afectat per aquesta nova canalització, inclou reposició de clavegueres, embornals, rígoles, arquetes, vorades, voreres, escales, línies de canalització elèctriques, de sanejament, de telecomunicacions, d'aigua... i qualsevol element de qualsevol una altra instal·lació afectada per aquest nou traçat. Inclou la total reconstrucció de les voreres i paviments que es tallin. inclou mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars.	1	5,00			5,00			
							5,00	35,89	179,45
01.05.02	m Tub rígid de PVC Urbanització M-110 mm								
	Subministrament i instal·lació de canalització de tub PVC M-110 mm de diàmetre Inclou mà d'obra, accessoris i peces especials. Inclou col·locació i fixació del tub. inclou mà d'obra, maquinària i mitjans auxiliars.								
	Tram1	2	5,00			10,00			
							10,00	6,17	61,70
TOTAL SUBCAPITOL 01.05 OBRA CIVIL									241,15
TOTAL CAPITOL 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....									76.472,15

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

PRESSUPOST I MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 02 SEGURETAT I SALUT									
02.01	ud Seguretat i salut								
	Equipament de seguretat i salut necessari per a la realització de les obres conforme a l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut redactat per tècnic competent per a les obres que es desenvolupen en document a part (inclou proteccions col·lectives provisionals i definitives, equips de protecció individual, campament d'obra, implantació i conservació, etc). Segons RD 1627/97 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, Llei 54/2003, RD 171/2004 i recomanacions establertes a la "Guia Tècnica" publicada per l'INSH.	1				1,00			
							1,00	1.455,35	1.455,35
	TOTAL CAPITOL 02 SEGURETAT I SALUT								1.455,35
CAPITOL 03 GESTIÓ DE RESIDUS									
03.01	ud Gestió de residus								
	Treballs de Gestió de Residus d'acord amb les dades contingudes a l'estudi de Gestió de Residus, considerant tots aquells aspectes continguts en ell. Gestió integral de residus de construcció i demolició generats a l'obra de nova construcció, fins i tot càrrega i transport a planta de residus corresponent. Inclou lloguer de contenidors per a emmagatzematge de residus a l'obra en funció de la seva naturalesa. Inclou cànon d'abocament de tots els residus generats a l'obra i pagament de taxes necessàries per a tramitació.	1				1,00			
							1,00	678,84	678,84
	TOTAL CAPITOL 03 GESTIÓ DE RESIDUS								678,84
CAPITOL 04 DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIONS									
04.01	ud Legalització de la instal·lació								
	Legalització de la instal·lació fotovoltaica. Inclou inspecció inicial de les noves infraestructures elèctriques a càrrec d'un organisme de control acreditat per la DGI. Inclou qualsevol tràmit, documents, adequació de plànols, o projecte necessari per a la seva correcta execució. Inclou pagament de taxes. Inclou Redacció de certificat d'instal·lació FV, CIE , RITSIC i RAC , signat per instal·lador autoritzat i segellat per l'empresa. Inclou qualsevol tràmit, documents, adequació de plànols, o projecte necessari per a la seva correcta execució. Inclou pagament de taxes	1				1,00			
							1,00	4.005,63	4.005,63
	TOTAL CAPITOL 04 DOCUMENTACIÓ i TRAMITACIONS								4.005,63
	TOTAL								82.611,97

RESUM DE PRESSUPOST

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

RESUM DE PRESSUPOST

CAPÍTOL	RESUM	EUROS	%
1	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	76.472,15	92,57
-01.01	-CAPTACIÓ i CORRENT CONTÍNU	63.192,08	
-01.02	-CORRENT ALTERN	6.799,35	
-01.03	-SISTEMA DE MONITORIZACIÓ.....	1.859,07	
-01.04	-ALBAÑILERIA	4.380,50	
-01.05	-OBRA CIVIL	241,15	
2	SEGURETAT I SALUT	1.455,35	1,76
3	GESTIÓ DE RESIDUS	678,84	0,82
4	DOCUMENTACIÓ i TRAMITACIONS.....	4.005,63	4,85
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		82.611,97	
	13,00 % Despeses Generals	10.739,56	
	6,00 % Benefici industrial.....	4.956,72	
SUMA DE G.G. y B.I.		15.696,28	
TOTAL EXECUCIÓ CONTRATA		98.308,25	
	21,00 % I.V.A.	20.644,73	
TOTAL PRESSUPOST GENERAL		118.952,98	

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de CENT DIVUIT MIL NOU-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS amb NORANTA-VUIT CÈNTIMS

PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

El pressupost estimat d'Execució Material és el següent:

CAPÍTOL	RESUM	EUROS	%
1	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	76.472,15	92,57
2	SEGURETAT I SALUT	1.455,35	1,76
3	GESTIÓ DE RESIDUS	678,84	0,82
4	DOCUMENTACIÓ i TRAMITACIONS.....	4.005,63	4,85
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		82.611,97	

El pressupost d'execució material puja a l'expressada quantitat de:

VUITANTA-DOS MIL SIS-CENTS ONZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS (82.611,97 €).

VALOR ESTIMAT

El valor estimat s'obté de la manera següent:

TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	82.611,97 €
13% DESPESES GENERALS	10.739,56 €
6% BENEFICI INDUSTRIAL	4.956,72 €
VALOR ESTIMAT DEL CONTRACTE	<u>98.308,25 €</u>

RESUM DE PRESSUPOST

CAPITOL	RESUM	EUROS	%
---------	-------	-------	---

Per tant, el valor estimat ascendeix a la quantitat de **NORANTA-TRES MIL TRES-CENTS VUIT EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS (93.308,25 €)**

PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ

El pressupost Base de Licitació s'obté de la manera següent:

VALOR ESTIMAT DEL CONTRACTE	98.308,25 €
21% IVA	20.644,73€
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	118.952,98€

Ascendeix el present Pressupost Base De Licitació a l'expressada quantitat de **CENT DIVUIT MIL NOU-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS amb NORANTA-VUIT CÈNTIMS (118.952,98€)**.

PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

El Pressupost per a Coneixement de l'Administració s'obté de la manera següent:

PEM	82.611,97 €
PBL	118.952,98 €
DIRECCIÓ D'OBRA I COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT	2.423,94 €
SOL·LICITUD DE L'ESTUDI D'ACCÉS I CONNEXIÓ A XARXA	500,00 €
Sol·licitud de l'estudi d'accés i connexió a xarxa, en cas de ser necessàries actuacions addicionals	
TREBALLS D'ADEQUACIÓ D'INSTAL·LACIONS EXISTENTS	1.500,00 €
Treballs d'adequació, reforç o reforma a realitzar en la xarxa elèctrica d'edistribució.	
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	123.376,92 €

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà

RESUM DE PRESSUPOST

CAPITOL

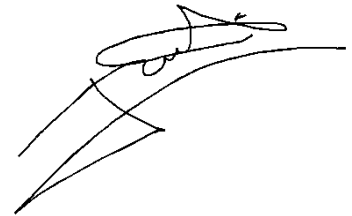
RESUM

EUROS

%

Ascendeix el present Pressupost per a Coneixement de l'Administració a l'expressada quantitat CENT VINT-I-TRES MIL TRES-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS (123.376,92 €).

Barcelona, Novembre de 2.023

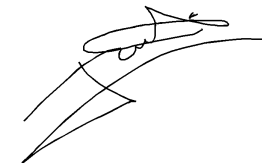


Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

DOCUMENT 7. TERMINI D'EXECUCIÓ I PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

	MES 1				MES 2			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA								
01.01. CAPTACIÓ i CORRENT CONTÍNU	50.553,66				12638,416			
01.02. CORRENT ALTERN					2.266,45			
01.03. SISTEMA DE MONITORIZACIÓ					1859,07			
01.04. ALBAÑILERÍA	1.460,17				2.920,33			
01.04. OBRA CIVIL					241,15			
02. SEGURETAT I SALUT	727,68				727,68			
03. GESTIÓ DE RESIDUS	339,42				339,42			
04. DOCUMENTACIÓ i TRAMITACIONS					4005,63			
CERTIFICACIONS MENSUALS	55.347,38 €				27.264,59 €			
SUMA EXECUCIÓ MATERIAL A L'ORIGEN	55.347,38 €				82.611,97 €			
CERTIFICACIÓ MENSUAL INC GG. BI. I IVA	79.694,69 €				39.258,29 €			
SUMA EXECUCIÓ MATERIAL A ORIGEN INC GG. BI I IVA	79.694,69 €				118.952,98 €			
	MES 1				MES 2			
PERCENTATGE D'OBRA EXECUTAT A CADA MES (%)	67,00				33,00			
PERCENTATGE D'OBRA EXECUTAT A ORIGEN (%)	67,00				100,00			

Barcelona, Novembre de 2.023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

DOCUMENT n°8

MANUAL D'OPERACIONS I MANTENIMENT

ÍNDEX DE MANUAL D'OPERACIONS I MANTENIMENT

1. INTRODUCCIÓ	3
2. CAMP FV	3
2.1. OPERACIÓ P01. CARACTERÍSTICA ELÈCTRICA	3
2.2. OPERACIÓ P02. CONNEXIONAT	5
2.3. OPERACIÓ P03. NETEJA DELS PANELLS	5
2.4. OPERACIÓ P04. SUBJECCIÓ DELS PANELLS.....	6
2.5. OPERACIÓ P05. SUBJECCIÓ DE L'ESTRUCTURA	6
2.6. OPERACIÓ P06. ANÀLISI TERMOGRÀFIC	7
3. INVERSOR.....	8
3.1. OPERACIÓ P07. ESTAT GENERAL.....	8
4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	9
4.1. OPERACIÓ P08. CABLEJAT	9
4.2. OPERACIÓ P09. CAIGUDES DE TENSIÓ.....	9
5. PROTECCIONS	10
5.1. OPERACIÓ P10. ESTAT GENERAL.....	10
6. SISTEMA FOTOVOLTAIC.....	10
6.1. OPERACIÓ P11. POSADA EN SERVEI	10

1. INTRODUCCIÓ

Per assegurar el funcionament correcte de les instal·lacions, hi ha un pla de manteniment que ha de realitzar per personal tècnic qualificat a aquest efecte.

Les diferents operacions de manteniment a realitzar en una instal·lació fotovoltaica connectada a xarxa són les següents:

Abast	Operació	Ref.	Freqüència
Camp FV	Característica elèctrica	P01	Semestral
	Connexionat	P02	Semestral
	Neteja dels panells	P03	Semestral
	Subjecció dels panells	P04	Semestral
	Subjecció de l'estructura	P05	Semestral
	Anàlisi termogràfic	P06	Semestral
Inversor	Estat general	P07	Semestral
Instal·lació elèctrica	Cablejat	P08	Semestral
	Caigudes de tensió	P09	Semestral
Proteccions	Estat general	P10	Semestral
Sistema fotovoltaic	Posada en servei	P11	Semestral

2. CAMP FV

2.1. OPERACIÓ P01. CARACTERÍSTICA ELÈCTRICA

Comprovació de la característica elèctrica del camp FV (verificació dels valors de tensió i intensitat previstos)

La documentació necessària serà:

- o Plànol de connexió sèrie-paral·lel del camp FV
- o Paràmetres característics del mòdul utilitzat

Eines i materials necessaris:

- o Solímetre
- o Polímetre
- o Pinça amperimètrica

Descripció de l'operació:

A les hores centrals d'un dia assolellat:

- A partir de la característica V-I d'un mòdul, determineu la tensió (d'assaig) a circuit obert i el corrent (d'assaig) de curtcircuit d'un mòdul corresponents als valors d'irradiància i temperatura (aproximada) existents en el moment de la comprovació.
- Localitzar la caixa principal de connexions del camp FV
- Desconnectar els terminals positiu i negatiu principals de la resta de la instal·lació, si és possible actuant sobre els elements de protecció i desconnexió presents al circuit del camp FV.
- Verificar que la tensió existent entre els terminals positiu i negatiu de cada circuit generador (branca en paral·lel) i del circuit principal és la mateixa i igual a la tensió d'assaig multiplicada pel nombre de mòduls en sèrie que formen cada circuit generador.
- Verificar que el corrent de curtcircuit de cada circuit generador és el mateix i igual al corrent d'assaig.
- Verificar que el corrent de curtcircuit del circuit principal és igual al d'assaig multiplicat pel nombre de circuits generadors (branques en paral·lel).

Passos mesuraments:

Mesurament de la tensió a circuit obert:

- Preparar el polímetre per mesurar tensions i seleccionar l'escala adequada.
- Col·locar les sondes del polímetre als terminals del circuit corresponent. La inversió de polaritat provocarà (simplement) una lectura negativa.

Mesurament del corrent de curtcircuit:

- Preparar el polímetre per mesurar corrents i seleccionar l'escala adequada.
- Col·locar les sondes del polímetre als terminals del circuit corresponent.
- La inversió de polaritat provocarà (simplement) una lectura negativa
- Per a intensitats elevades s'utilitzarà una pinça amperimètrica. En aquest cas, el curtcircuit es provocarà pontejant els terminals corresponents amb un conductor de secció adequada. Per a intensitats molt elevades, el pont es realitzarà mitjançant un interruptor de calibre adequat, disposat a aquest efecte.

2.2. OPERACIÓ P02. CONNEXIONAT

La documentació necessària serà:

o Plànol de connexió sèrie-paral·lel del camp FV

Eines i materials necessaris:

- o Joc tornavisos
- o Protector contra corrosió
- o Cinta segelladora

Descripció de l'operació:

En caixes de connexions (de mòduls, principals, etc.):

- Comprovar mitjançant petites estrebades que els cables estan fermament connectats. Si s'observa algun aflixament, procedir a l'estrenyi corresponent o tornar a realitzar la connexió.
- Comprovar que la longitud dels cables a l'interior de les caixes és adequada perquè les connexions no es vegin sotmeses a esforços.
- Comprovar que els premsaestopes estan convenientment fixats a les caixes (ben estrets i sense folgues, no giren sobre ells mateixos). Si s'observa algun aflixament, procedir a l'estrenyi corresponent.
- Assegurar-se que els terminals estan lliures de corrosió i que les connexions són elèctricament eficaces. En ambients especialment adversos, protegir les connexions amb algun protector contra la corrosió (esprai, greix, etc.)
- Assegureu-vos que les caixes queden convenientment tancades i estanques. Davant del dubte, utilitzar cinta segelladora especial per assegurar-ne l'estanquitat.

2.3. OPERACIÓ P03. NETEJA DELS PANELLS

Comprovació de l'estat de neteja dels plafons.

Eines i materials necessaris:

- o Aigua
- o Productes de neteja no abrasius (sabó, drap, etc.)

Descripció de l'operació:

Comprovar que la superfície dels panells no té restes de brutícia que no es pugui eliminar de manera natural (pols, petita vegetació, etc.). Si escau, eliminar-la prestant especial atenció a no ratllar la superfície dels panells ni degradar-ne les juntes (per abrasió química). Convé fer aquesta operació quan el panell no estigui calent.

2.4. OPERACIÓ P04. SUBJECCIÓ DELS PANELLS

Comprovació de l'estabilitat, la rigidesa i la subjecció dels panells.

Eines i materials necessaris:

o Joc de claus (fixes, de carraca, angleses, etc.)

Descripció de l'operació:

Comprovar que els panells estan ben fixats a l'estructura suport i que no hi ha folgatges o aflixaments en les fixacions que puguin provocar vibracions per efecte del vent. Si escau, procedir a l'estrenyi corresponent per dotar els panells de l'estabilitat, rigidesa i fixació adequades. Aquesta comprovació es pot realitzar de forma visual i observant què passa en intentar moure els panells de forma manual.

2.5. OPERACIÓ P05. SUBJECCIÓ DE L'ESTRUCTURA

Comprovació de l'estabilitat, la rigidesa i la subjecció de l'estructura suport.

Eines i materials necessaris:

o Joc de claus (fixes, de carraca, angleses, etc.)

Descripció de l'operació:

- Comprovar mitjançant inspecció visual que l'estructura i/o la superfície de sustentació de la mateixa no mostren signes de deteriorament (esquerdes, despreniments de material, etc.). Si escau, procedir a realitzar la reparació necessària.

- Comprovar, quan sigui aplicable, de forma anàloga a l'assenyalada a l'operació anterior que les unions i ancoratges de l'estructura no mostren signes de folgança o aflixament que puguin provocar vibracions per efecte del vent. Si escau, procedir a l'estrenyi corresponent.

- Comprovar mitjançant inspecció visual que els elements de l'estructura no pateixen deformacions (provocades pel pes suportat) no especificades a l'anàlisi estructural efectuada a la fase de disseny.

2.6. OPERACIÓ P06. ANÀLISI TERMOGRÀFIC

Comprovació de l'estat de les cèl·lules i les connexions internes dels panells, detecció de possibles sobreescalfaments.

Eines i materials necessaris:

o Cambra termogràfica

Descripció de l'operació:

Comprovar que la imatge termogràfica de la superfície dels panells no mostra sobreescalfaments excessius deguts a fallades a les cèl·lules o a les connexions internes, tant al mòdul com a la caixa de connexions de cadascun. En cas de detectar alguna anomalia es realitzarà una captura de la imatge termogràfica i es prendrà nota del número de sèrie del panell per poder notificar-ho al fabricant. Convé anotar també la ubicació del mòdul afectat dins del total de la instal·lació per facilitar-ne la localització posterior.

3. INVERSOR

3.1. OPERACIÓ P07. ESTAT GENERAL

Comprovació de l'estat general de connexió, subjecció i neteja de l'inversor.

Eines i materials necessaris:

- o Joc de tornavisos
- o Protector contra corrosió
- o Drap
- o Netejador multiusos

Descripció de l'operació:

- Comprovar mitjançant petites estrebades que els cables estan fermament connectats. Si s'observa algun aflluixament, procedir a l'estrenyi corresponent o tornar a realitzar la connexió.
- Si hi ha premsaestopes, comproveu que la longitud dels cables a l'interior de l'aparell és l'adequada perquè les connexions no es vegin sotmeses a esforços, i comproveu que els premsaestopes estan convenientment fixats a l'aparell (ben apretats i sense folgances, no giren sobre ells mateixos). Si s'observa algun aflluixament, procedir a l'estrenyi corresponent.
- Assegurar-se que els terminals estan lliures de corrosió i que les connexions són elèctricament eficaces. En ambients especialment adversos, protegir les connexions amb algun protector contra la corrosió (esprai, greix, etc.)
- Comprovar que l'aparell no mostra restes de brutícia que dificulti la visualització de les indicacions o en pugui afectar el funcionament. Si escau, eliminar la brutícia amb un drap humitejat en aigua o netejador multiusos.
- Comprovar mitjançant inspecció visual i petites sobrecàrregues de pes que la subjecció de l'aparell és ferma i que la superfície de sustentació no mostra signes de deteriorament (esquerdes, desprendiments de material, etc.). si escau, procedir a la reparació corresponent.

4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

4.1. OPERACIÓ P08. CABLEJAT

Comprovació de l'estat del cablatge a tota la instal·lació FV.

Descripció de l'operació:

En tota la instal·lació FV:

- Comprovar que el cablatge, els conductes de protecció i les canalitzacions es troben en perfecte estat, sense signes de deteriorament ni defectes d'aïllament o estanquitat. Si escau, reemplaçar o reparar l'element afectat, segons l'abast o la importància del dany.
- Comprovar que la subjecció dels conductors estesos a l'aire, els conductes de protecció i les canalitzacions és l'adequada (en forma i número).

4.2. OPERACIÓ P09. CAIGUDES DE TENSIÓ

Comprovació de la caiguda de tensió als circuits camp FV – inversor i inversor-xarxa.

La documentació necessària serà:

o Plànol elèctric general de la instal·lació FV

Eines i materials necessaris:

o Polímer

o Pinça amperimètrica per a corrent continu i alterna

Descripció de l'operació:

A les hores centrals d'un dia assolellat i amb la instal·lació FV en marxa:

- Comprovar amb la pinça amperimètrica que el corrent al circuit del capo FV i inversor és aproximadament igual a la màxima prevista, i verificar amb el polímetre que la diferència entre la tensió als terminals principals de la caixa de connexions principal del camp FV, i la tensió als terminals de l'inversor corresponents al camp FV és dins del marge permès.
- Comprovar amb la pinça amperimètrica que el corrent al circuit de l'inversor i la xarxa és aproximadament igual a la màxima prevista, i verificar amb el polímetre que la diferència entre la tensió als terminals de sortida de l'inversor i la tensió al punt de connexió amb la xarxa és dins del marge permès.

5. PROTECCIONS

5.1. OPERACIÓ P10. ESTAT GENERAL

Comprovació de l'estat general de les proteccions.

Eines i materials necessaris:

o Polímetre

Descripció de l'operació:

- Comprovar amb el polímetre l'estat dels fusibles mesurant la caiguda de tensió entre els extrems.
- Verificar que les proteccions d'alterna funcionen correctament fent servir la funció de testeig del bloc diferencial.
- Després de fer saltar les proteccions d'alterna, s'esperarà i es verificarà que el rearmament automàtic funciona adequadament i la instal·lació, després del període d'espera corresponent, entra en funcionament.

6. SISTEMA FOTOVOLTAIC

6.1. OPERACIÓ P11. POSADA EN SERVEI

Posada en servei de la instal·lació FV

La documentació necessària serà:

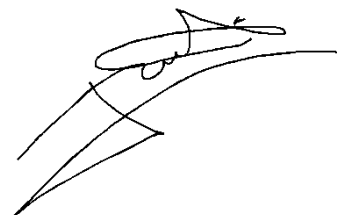
- o Plànol elèctric general de la instal·lació FV
- o Manuals d'operació de l'inversor

Descripció de l'operació:

- Realitzar satisfactòriament totes les operacions anteriors.
- Realitzar la maniobra de connexió actuant sobre l'interruptor general (frontera).
- Comprovar el bon funcionament de l'inversor:
 - Indicacions correctes d'estat de funcionament i de monitorització.

- Absència de fallades, alarmes, bronzits estranys, escalfaments, etc.
- Comprovar el bon funcionament del contactor d'interconnexió observant la senyalització del seu estat davant d'una maniobra de connexió – desconnexió de l'interruptor general (frontera), el contactor ha d'obrir i rearmar automàticament (amb el retard corresponent).

Barcelona, Novembre de 2.023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

DOCUMENT n°9

ESTUDI BÀSICO DE SEGURETAT Y SALUT

ÍNDEX ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT Y SALUT

1. OBJECTE DE L'ESTUDI	3
2. NORMATIVA.....	3
3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	4
3.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I SITUACIÓ	4
3.2. EMPLAÇAMENT	4
3.3. DESCRIPCIÓ DELS PROCESSOS	4
3.4. NOMBRE MÀXIM PREVIST DE PERSONAL I DURADA ESTIMADA DELS TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ.....	4
4. DEFINICIÓ DELS RISCOS	4
4.1. RISCOS GENERALS.....	5
4.1.1. RISCOS ESPECÍFICS.....	6
4.1.2. PINTURA.....	6
4.1.3. TRANSPORT DE MATERIALS I EQUIP DINS L'OBRA	6
4.1.4. MUNTATGES ELECTROMECAÑICS D'EQUIPS I ACCESSORIS.....	6
4.2 RISCOS DERIVATS DE L'ÚS DE MÀQUINES I MITJANS AUXILIARS.....	7
4.2.1 MÀQUINES FIXES, EINES I QUADRES ELÈCTRICS.....	7
4.2.2 MITJANS D'ELEVACIÓ.....	7
4.2.3 MITJANS DE TRANSPORT.....	8
4.2.4 PLATAFORMES, ESCALES I COBERTES	8
4.2.5 EQUIPS DE SOLDADURA I TALL.....	8
5. MESURES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ.....	8
5.1. MESURES PREVENTIVES COL·LECTIVES I DE CARÀCTER GENERAL	8
5.2. MESURES PREVENTIVES PERSONALS.....	9

1. OBJECTE DE L'ESTUDI

Aquest document conté l'estudi de seguretat i salut per a les obres d'instal·lació de generació fotovoltaica en autoconsum amb excedents en Escola Joan de Palà, ubicat a Carrer del Bisbe Guix, s/n, 08261 La Coromina, Cardona – Barcelona.

2. NORMATIVA

Com a conseqüència de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, el MINISTERI DE LA PRESIDÈNCIA ha aprovat el REIAL DECRET 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, publicat al B.O.E. núm. 256 de 25 d'octubre de 1997. En aquest Reial decret es defineix el nou ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT, així com l'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT i el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL. Segons l'article 17 d'aquest Reial decret, és obligatòria la inclusió de l'Estudi de seguretat i salut o de l'Estudi Bàsic de seguretat i salut al projecte d'obra per poder visar aquest projecte i també per a l'expedició de la llicència municipal i d'altres autoritzacions i tràmits per part de les diferents Administracions Públiques.

L'elaboració de **l'Estudi de Seguretat i Salut** serà obligatòria en el cas de:

- a) pressupost d'execució per a contracta igual o superior a 451.000 euros.
- b) durada de l'obra superior a 30 dies laborables i presència simultània de més de 20 treballadors a l'obra.
- c) suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra superior a 500.
- d) obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

A la resta de projectes d'obres no inclosos a l'apartat anterior, caldrà elaborar un **Estudi Bàsic de Seguretat i Salut**.

3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I SITUACIÓ

L'obra objecte d'aquest estudi són les instal·lacions elèctriques, les obres i els muntatges associats per a la instal·lació d'un conjunt de plaques fotovoltaïques per a la generació d'energia elèctrica en Escola Joan de Palà.

3.2. EMPLAÇAMENT

L' Escola Joan de Palà, està situada a:
Carrer del Bisbe Guix s/n
C.P.: 08261 – La Coromina, Cardona
Barcelona

3.3. DESCRIPCIÓ DELS PROCESSOS

Per ordre cronològic els processos a realitzar són els següents:

- Muntatge de sistemes per assegurar la seguretat de les persones i els materials.
- Recull de material a zona fitada per a aquest ús a nivell de sòl.
- Recull de material per muntar l'estructura de suport a coberta.
- Assegureu l'amuntegament.
- Muntatge d'estructura de suport ancorada a la coberta existent.
- Recull de plaques fotovoltaïques a coberta.
- Assegureu l'amuntegament.
- Muntatge de les plaques fotovoltaïques.
- Estesa de cables de potència i de control.
- Connexions de la posada a terra.
- Instal·lació d'inversors i estesa de línies de corrent continu i corrent altern.
- Instal·lació dels quadres elèctrics, protecció i mesura.
- Proves i posada en marxa.

3.4. NOMBRE MÀXIM PREVIST DE PERSONAL I DURADA ESTIMADA DELS TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ

La punta màxima de personal per a la realització de la instal·lació és de 3 persones. La durada prevista és de tres mesos.

4. DEFINICIÓ DELS RISCOS

Analitzem a continuació els riscos previsibles inherents a les activitats d'execució previstes, així com els derivats de l'ús de la maquinària i els mitjans auxiliars o de la manipulació d'instal·lacions, màquines o eines elèctriques. Per tal de no fer innecessàriament repetitiva la relació de riscos, analitzarem primer els riscos generals, que es puguin produir en qualsevol de les activitats, i seguirem després amb l'anàlisi dels específics de cada activitat, incloent-hi els que puguin afectar terceres persones alienes a l'obra.

D'aquesta manera es pretén, d'una banda, fer operatiu aquest Pla ja que permet una visió general dels riscos sobre els quals cal insistir sistemàticament afegint-hi l'actuació sobre altres factors sobre la base d'activitats concretes.

4.1. RISCOS GENERALS

Entenem com a riscos generals aquells que afecten totes les persones que treballin a les activitats objecte d'aquest Pla, independentment de l'activitat concreta que realitzin.

Es preveu que es puguin donar els següents:

- Caiguda d'objectes o components de la instal·lació sobre persones.
- Caiguda de persones a diferent nivell (treballs a cobertes).
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Projeccions de partícules als ulls-
- Conjuntivitis per arc de soldadura o altres
- Ferides, a mans o peus, pel maneig de materials.
- Sobreesforços
- Cops i talls pel maneig de ferramentes
- Ferides per objectes punxants o tallants
- Cops contra objectes.
- Atrapament entre objectes
- Cremades per contactes tèrmics.
- Exposició a descàrregues elèctriques.
- Atrapament per bolcada de màquines
- Atropellaments o cops per vehicles en moviment
- Pols, soroll, etc.

4.1.1. RISCOS ESPECÍFICS

Fem referència als riscos propis d'activitats concretes que afecten només el personal que hi fa feines.

Aquest personal estarà exposat als riscos generals relacionats abans, més els específics de la seva activitat.

En conseqüència, analitzem a continuació les activitats més significatives.

4.1.2. PINTURA

En la realització d'aquests treballs, a més dels generals, es poden donar els riscos afegits següents:

- Augment de possibilitats de caigudes d'alçada, de materials o persones, a causa de la mobilitat contínua del treball.
- Intoxicació per inhalació de vapors tòxics.
- Esquitxades, principalment als ulls, de productes irritants
- Incendis de vapors combustibles.

4.1.3. TRANSPORT DE MATERIALS I EQUIP DINS L'OBRA

En aquesta activitat, a més dels riscos generals, descrits anteriorment, són previsibles els següents:

- Despreniment i caiguda de la càrrega, o d'una banda, perquè aquesta és excessiva o està mal subjecta.
- Cops contra parts sortints de la càrrega.
- Atropellaments de persones.
- Bolcades.
- Xocs contra altres vehicles o màquines.
- Cops de la càrrega contra instal·lacions.

4.1.4. MUNTATGES ELECTROMECAÑICS D'EQUIPS I ACCESSORIS

A més dels riscos generals, són previsibles els següents:

- Caiguda de materials per mala execució de maniobres d'elevació i acoblament dels mateixos o error mecànic dels equips.
- Caiguda dels materials.
- Caiguda de persones des d'escales de mà o des de canonades o estructures.
- Explosions o incendis degut a l'ús de gasos en feines amb bufador.

4.2 RISCOS DERIVATS DE L'ÚS DE MÀQUINES I MITJANS AUXILIARS

Analitzarem en aquest apartat els riscos que, a més dels generals, es poden presentar en l'ús de la maquinària les eines elèctriques o mecàniques i els mitjans auxiliars.

Per tal que aquest pla sigui el més operatiu possible, analitzarem els riscos previsibles en aquests mitjans auxiliars d'execució classificant-los en els grups següents:

4.2.1 MÀQUINES FIXES, EINES I QUADRES ELÈCTRICS

Els riscos més significatius són:

Els característics de treballs en elements amb tensió elèctrica en què es poden produir accidents per contactes tant directes com indirectes.

- Lesions per ús inadequat, o males condicions, de màquines giratòries o de tall.
- Projeccions de partícules
- Talls a mans per manipulació de material residual.

4.2.2 MITJANS D'ELEVACIÓ

Considerem com a riscos específics d'aquests mitjans els següents:

- Caiguda de la càrrega per deficient estret.
- Trencament de cable, ganxo, estrobo, grilló o qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- Cops o aixafaments per moviments incontrolats de la càrrega.
- Bolcada de la grua.
- Excés de càrrega amb el consegüent trencament, o bolcada, del mitjà corresponent.
- Fallada d'elements mecànics o elèctrics.

- Caiguda de persones a diferent nivell durant les operacions de moviment de càrregues.
- Atrapar qualsevol cos durant les operacions d'estrobat o col·locació de la càrrega.

4.2.3 MITJANS DE TRANSPORT

Ens referim en aquest apartat als mitjans de transport intern de materials, com ara plataformes, camions, etc. i als riscos previsibles tals com:

- Els ja esmentats al punt "Transport de materials i equips dins de l'obra".
- Qualsevol accident o incident que es pugui produir per error de frens, direcció senyalització de maniobres, etc.

4.2.4 PLATAFORMES, ESCALES I COBERTES

Són previsibles els riscos següents:

- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Bolcades o lliscament d'escales.
- Caiguda de materials o eines des de coberta.

4.2.5 EQUIPS DE SOLDADURA I TALL

Són previsibles els riscos següents:

- Incendis.
- Cremades.
- Explosió d'ampolles de gasos.
- Projeccions incandescentes.

5. MESURES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ

5.1. MESURES PREVENTIVES COL·LECTIVES I DE CARÀCTER GENERAL

S'adoptaran les mesures preventives pròpies de l'obra, com són:

- Instal·lació d'escala vertical de cercols per a accés a coberta.
- Escales de mà.

Atès que es tracta d'una coberta no dotada d'accés fàcil, es preveu la col·locació d'escala de manteniment d'anelles per a tasques de manteniment dels elements de la instal·lació o d'altres elements que cal. Aquesta escala serà d'acer galvanitzat i

complirà el que disposa el CTE, serà fixa d'anells exteriors de $\varnothing 700$ mm per a una massa de 150 kg, segons DIN 18799-1, tindrà una alçada de 6.0 m amb barana superior de 1.10 m. Els esglaons seran antilliscants amb pas de 280 mm.

Atès que la coberta disposa d'un vessant lateral de 1.58 m al punt més alt, s'haurà de retallar per accés directe des de l'escala fins a la coberta. Al plànol d'accés es col·locarà una porta d'eix vertical de la mateixa alçada que el vessant. Aquesta porta s'haurà de tancar una veja els operaris de manteniment accedeixin a la coberta.

Les generals de obra a prevenir pel contractista constructor i les específiques del treball d'instal·lació elèctrica prevista.

El muntatge d'aparells elèctrics sempre es realitzarà amb personal especialitzat. La il·luminació amb llums portàtils es farà mitjançant portalàmpades estanc amb mànec aïllant i reixa de protecció de la bombeta, alimentat a 220 V.

No es poden establir connexions de conductors als quadres provisionals d'obra sense endolls mascle femella.

Les escales de mà seran del tipus tisora, amb sabatilles antilliscants i cadena limitadora de l'obertura. Es prohibeix expressament la formació de bastides utilitzant escales de mà.

No es poden utilitzar escales de mà o bastides de capitell en llocs amb risc de caigudes des d'una altura, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat corresponents.

Les eines a utilitzar estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb energia elèctrica.

Es retiraran immediatament les eines amb l'aïllament defectuós, i les canviaran amb altres en bon estat.

Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica s'anunciaran per escrit abans que comencin tot el personal de l'obra i el personal de la promotora, per així poder evitar possibles accidents.

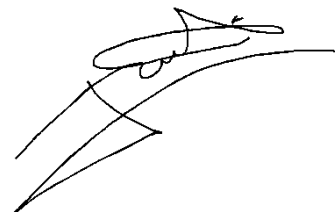
Abans de connectar la instal·lació elèctrica es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i unions de tots els quadres elèctrics i aparells.

5.2. MESURES PREVENTIVES PERSONALS

Indiquem la indumentària per a la protecció personal, i la seva utilització és més freqüent en aquesta fase de l'obra.

- Casc de polietilè homologat per utilitzar-lo dins de l'obra de manera permanent.
- Botes aïllants. (CONEXIONS)
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Roba de treball.
- Faixa elàstica per a la subjecció de la cintura.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Ulleres de seguretat als treballs de tall.
- Arnès 2 punts d'ancoratge per als treballs en alçada
- Totes les preses de corrent, i altres aparells es connectaran a terra.
- Hi haurà enllumenat d'emergència permanent a sobre del quadre elèctric.
- S'instal·laran extintors segons queda indicat als plànols.
- Se seguiran totes les especificacions del projecte.

Barcelona, Novembre de 2.023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
ENGINEYER INDUSTRI

5.3.

DOCUMENT nº10
ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX DE ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

1. ANTECEDENTS.....	3
2. CONTINGUT DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS	3
3. ESTIMACIÓ I CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS D'OBRA.....	4
4. MESURES PER A LA PREVENCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS A L'OBRA	4
5. OPERACIÓ DE VALORITZACIÓ I ELIMINACIÓ DE RESIDUS (ORDEN MAM/304/2002).....	5
5.1. PREVISIÓ D'OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ A LA MATEIXA OBRA O EN EMPLAÇAMENTS EXTERNS (EN AQUEST CAS S'IDENTIFICARÀ LA DESTINACIÓ PREVISTA).....	5
5.2. PREVISIÓ D'OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ A LA MATEIXA OBRA O EN EMPLAÇAMENTS EXTERNS (EN AQUEST CAS S'IDENTIFICARÀ LA DESTINACIÓ PREVISTA).....	5
5.3. DESTINACIÓ PREVISTA PER ALS RESIDUS NO REUTILITZABLES NI VALORITZABLES "IN SITU".....	6
6. OPERACIONS DE VALORITZACIÓ I ELIMINACIÓ DE RESIDUS (ORDEN MAM/304/2002).....	6
6.1. ABAST DELS TREBALLS.....	6
6.2. DEFINICIONS.....	6
6.3. CONDICIONS PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS	7
6.3.1. SEPARACIÓ, CLASSIFICACIÓ I L'EMMAGATZEMATGE A L'OBRA	7
6.3.2. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS.....	8
6.3.3. CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES I RESIDUS.....	8
6.3.3.1. A L'OBRA.....	9
6.3.3.2. A CENTRE DE RECICLATGE, A MONODEPÒSIT, A ABOCADOR ESPECÍFIC O A CENTRE DE RECOLLIDA I TRANSFERÈNCIA.....	9
6.3.4. CARRÈGA I TRANSPORT DE TERRES Y RESIDUS.....	9
6.4. MESURAMENT I VALORACIÓ DELS TREBALLS.....	9
6.4.1. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT DE TRANSPORT DE TERRES O RESIDUS INERTS O NO ESPECIALS.....	10
6.4.2. TRANSPORT DE RESIDUS ESPECIALS	10
6.4.3. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS.....	11
6.4.4. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS.....	11
6.4.4.1. DISPOSICIÓ D'ENDERROCS O RESIDUS INERTS.....	11
6.4.4.2. DISPOSICIÓ DE RESIDUS NO ESPECIALS O ESPECIALS.....	11
6.5. NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT	11
7. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA DEL PROJECTE	11
7.1. DEFINICIÓ DELS AGENTS QUE INTERVENEN EN LA GESTIÓ.....	11
7.2. OBLIGACIONS DELS AGENTS DE LA GESTIÓ	12
7.3. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS DE LA GESTIÓ DE RESIDUS	13
7.4. COSTOS DE LA GESTIÓ	14

1. ANTECEDENTS

El Reial decret 105/2008 d'1 de febrer estableix les disposicions relatives a la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició, d'acord amb l'article 1.2 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus amb l'objectiu final de prevenir-ne la incidència ambiental i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

Entre les obligacions que imposa l'esmentat RD 105/2008 al titular de la llicència d'obra destaca la inclusió en el projecte d'un estudi que inclogui, entre altres aspectes, l'estimació de les quantitats de residus que es preveu es produiran en aquesta, així com les mesures de prevenció i gestió dels mateixos.

D'acord amb allò indicat anteriorment, es redacta el present Estudi de Gestió de Residus de Construcció que té les següents característiques:

Identificació de l'obra:

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb excedents en Escola Joan de Palà

Emplaçament	Carrer del Bisbe Guix s/n, La Coromina, Cardona, 08261, Barcelona	
Fase del projecte	Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu en Escola Joan de Palà	
Titular	Consell Comarcal del Bages	
	C.I.F.	P5800009B
Projectista	Rubén Fernández Alonso. Enginyer industrial, col·legiat 2.447	

2. CONTINGUT DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

El contingut del present estudi s'ha redactat seguint l'organització en capítols que s'indiquen a continuació:

- I. Estimació i classificació dels residus a l'obra
- II. Mesures per a la prevenció de la generació de residus a l'obra
- III. Operacions per a la reutilització, valorització i/o eliminació dels residus
- IV. Plec de prescripcions tècniques per a la gestió dels RCD's
- V. Plec de condicions administratives per a la gestió dels RCD's

3. ESTIMACIÓ I CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS D'OBRA

A.1.: RCDs Nivell II				
		Tn	d	V
Avaluació teòrica del pes per tipologia de RDC		Tones de cada tipus de RDC	Densitat tipus (entre 1,5 i 0,5)	m ³ Volum de Residus
1. TERRES I PÈTRES DE L'EXCAVACIÓ				
Terres i petris procedents de l'excavació estimats directament des de les dades de projecte		0,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivell II				
	%	Tn	d	V
Avaluació teòrica del pes per tipologia de RDC	% de pes	Tones de cada tipus de RDC	Densitat tipus (entre 1,5 i 0,5)	m ³ Volum de Residus
RCD: Natura no pètria				
1. Asfalt	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Fusta	0,000	0,00	0,60	0,00
3. Metalls	0,300	8,98	1,50	5,99
4. Paper	0,000	0,00	0,90	0,00
5. Plàstic	0,150	4,49	0,90	4,99
6. Vidre	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Guix	0,250	7,49	1,20	6,24
TOTAL estimació	0,700	20,96		17,22
RCD: Natura pètria				
1. Arena Grava i altres àrids	0,050	1,50	1,50	1,00
2. Formigó	0,100	2,99	1,50	2,00
3. Maons , rajoles i altres ceràmics	0,050	1,50	1,50	1,00
4. Pedra	0,100	2,99	1,50	2,00
TOTAL estimació	0,300	8,98		5,99
RCD: Potencialment perillosos i altres				
1. Escombraries	0,000	0,00	0,90	0,00
2. Potencialment perillosos i altres	0,000	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimació	0,000	0,00		0,00

4. MESURES PER A LA PREVENCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

Es projecta una instal·lació de generació elèctrica mitjançant tecnologia fotovoltaica en modalitat d'autoconsum amb excedents connectats a xarxa.

	MEDIDAS
X	Estudi de racionalització i planificació de compra i emmagatzematge de materials.
	S'utilitzaran tècniques constructives en sec.
	Reutilització de materials metàl·lics.
X	L'amuntegament dels materials es realitza de forma ordenada, controlant en tot moment la disponibilitat dels diferents materials de construcció i evitant possibles desperfectes per cops, enderrocs...
	Les sorres i graves s'amunteguen sobre una base dura per reduir deixalles.
	S'utilitzaran materials amb certificats ambientals (ex. tarimes, o taules d'encofrat amb segell PEFC o FSC).

X	Els materials que endureixen amb aigua es protegiran de la humitat del sòl i s'apilaran a zones teulades.
X	Les peces prefabricades s'emmagatzemaran al seu embalatge original, en zones delimitades per a les quals estigui prohibida la circulació de vehicles
	Es realitzaran modificacions de projecte per afavorir la compensació de terres o la reutilització de les mateixes.
	Un cop executada la soleria, es protegirà amb làmines plàstiques per evitar trencaments o ratllades que obliguin a la seva substitució.
	Protegir els elements de vidre que arriben a l'obra per evitar-ne els trencaments. Un cop col·locades les finestres amb els vidres, es mantindran obertes, amb una fixació per evitar el tancament violent que pugui trencar els vidres.
	Els productes líquids en ús es disposaran en zones amb poc trànsit per evitar el vessament per bolcada dels envasos.
	Altres (indicar)

5. OPERACIÓ DE VALORITZACIÓ I ELIMINACIÓ DE RESIDUS (ORDEN MAM/304/2002)

5.1. PREVISIÓ D'OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ A LA MATEIXA OBRA O EN EMPLAÇAMENTS EXTERNS (EN AQUEST CAS S'IDENTIFICARÀ LA DESTINACIÓ PREVISTA)

	OPERACIÓ PREVISTA	DESTINACIÓ INICIAL
	No hi ha previsió de reutilització a la mateixa obra o en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador autoritzat	Pròpia obra
	Reutilització de terres procedents de l'excavació	Pròpia obra
	Reutilització de residus minerals o petris en àrids reciclats o en urbanització	Pròpia obra
	Reutilització de materials ceràmics	Pròpia obra
	Reutilització de materials no petris: fusta, vidre...	Pròpia obra
	Reutilització de materials metàl·lics	Pròpia obra
	Altres (indicar)	Pròpia obra

5.2. PREVISIÓ D'OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ A LA MATEIXA OBRA O EN EMPLAÇAMENTS EXTERNS (EN AQUEST CAS S'IDENTIFICARÀ LA DESTINACIÓ PREVISTA)

	OPERACIÓ PREVISTA
X	No hi ha previsió de reutilització a la mateixa obra.

	Utilització principal com a combustible o com a altre mitjà de generar energia.
	Recuperació o regeneració de dissolvents.
	Reciclat o recuperació de substàncies orgàniques que utilitzen no dissolvents.
	Reciclat o recuperació de metalls o compostos metàl·lics.
	Reciclat o recuperació d'altres matèries orgàniques.
	Regeneració d'àcids i bases.
	Tractament de sòls, per a una millora ecològica dels mateixos.
	Acumulació de residus per al tractament segons l'Annex II.B de la Comissió 96/350/CE.
	Altres (indicar)

5.3. DESTINACIÓ PREVISTA PER ALS RESIDUS NO REUTILITZABLES NI VALORITZABLES "IN SITU"

Les empreses de gestió i tractament de residus han d'estar autoritzades per a la gestió de residus no perillosos, en cas que així ho exigeixi l'autoritat competent en matèria de residus, i s'ha d'indicar per part del posseïdor dels residus la destinació prevista per a aquests residus.

	DESTINACIÓ PREVISTA
X	Abocador.
	Planta Transferència.
	Tractament fisicoquímic.
	Lliurament a gestor autoritzat.
	Restauració/Verted.

6. OPERACIONS DE VALORITZACIÓ I ELIMINACIÓ DE RESIDUS (ORDEN MAM/304/2002)

És objecte del present plec definir les característiques tècniques que han de regir la gestió dels residus de construcció i demolició que es generin a l'obra.

6.1. ABAST DELS TREBALLS

Aquest plec és aplicable a totes les activitats de gestió de residus que tinguin origen o es realitzin íntegrament dins del recinte de l'obra atenent la definició següent.

Treballs de descàrrega, emmagatzematge, separació i classificació de residus dins de l'obra

Treballs de càrrega, transport, descàrrega i disposició de residus a llocs aliens a l'obra.

6.2 DEFINICIONS

A efectes del present estudi es defineix com:

Residu de construcció i demolició: qualsevol substància o objecte que compleix la definició de "Residu" inclosa a l'article 3.a) de la Llei 10/1998 de Residus, de 21 d'abril, que es generi a l'obra.

- Residu inert: aquell residu que no és classificat com a perillós segons la normativa aplicable vigent.

Es considerarà part integrant de l'obra, a més del recinte adequadament delimitat i senyalitzat on s'executa l'activitat de construcció o demolició, tota instal·lació que hi doni servei exclusiu independentment que el seu funcionament, muntatge i desmuntatge tingui lloc abans, durant o al final de l'execució d'aquesta.

Per a les definicions dels agents que intervenen en els treballs de gestió de residus s'atendrà a allò indicat al Plec de Condicions Administratives integrant del present estudi.

6.3 CONDICIONS PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Operacions previstes
<i>Recollida selectiva i separació d'origen</i>
<i>Transport dins de l'obra.</i>
<i>Emmagatzematge dins de l'obra.</i>
<i>Transport fora de l'obra.</i>
<i>Abocament</i>
No es podrà procedir a la dissolució dels residus a fi de complir els criteris per a la seva acceptació, ni abans ni durant les operacions d'abocament.
<i>Reciclat</i>
<i>Reutilització dins de l'obra.</i>
<i>Reutilització fora de l'obra.</i>
S'haurà d'atendre al principi de proximitat per a la reutilització dels residus generats a l'obra.

6.3.1 SEPARACIÓ, CLASSIFICACIÓ I L'EMMAGATZEMATGE A L'OBRA

El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en ubicació adequada i condicionat al que estableixin les ordenances municipals.

El dipòsit en apilaments també haurà d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

La manipulació dels materials es realitzarà amb les proteccions adequades a la seva perillositat.

RESIDUS ESPECIALS:

Els materials potencialment perillosos estaran separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

6.3.2 CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

Estaran classificats en contenidors o espais separats els materials inerts, com ara restes de formigó, morters, ceràmica, etc. els materials orgànics, com fustes, cartrons, etc., els metàl·lics, els plàstics i els materials potencialment perillosos, com pintures, dissolvents, etc.

El posseïdor separarà i emmagatzemarà a l'obra els residus en fraccions quan, de forma individualitzada, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les quantitats següents:

- Formigó	80 t
- Maons, teules, ceràmics	40 t
- Metalls	2 t
- Fusta	1 t
- Vidre	1 t
- Plàstics	0.5 t
- Paper y cartó	0.5 t

6.3.3 CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES I RESIDUS

L'operació de càrrega es farà amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

El transport es realitzarà en un vehicle adequat, per al material que es vol transportar, dotat dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Els vehicles de transport tenen els elements adequats per evitar alteracions perjudicials del material.

El trajecte a recórrer ha de complir les condicions d'amplada lliure i pendent adequades a la maquinària que cal utilitzar.

Durant el transport el material es protegirà de manera que no es produeixin pèrdues als trajectes emprats.

Mai no sobrecarregar els contenidors destinats al transport. Són més difícils de maniobrar i transportar, i donen lloc al fet que caiguin residus, que no acostumen a ser recollits del sòl.

6.3.3.1 A L'OBRA

Transport de terres i material d'excavació o rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra.

Les àrees d'abocament seran les definides per la DF.

L'abocament es farà al lloc i amb el gruix de capa indicats.

Les característiques de les terres estaran en funció del seu ús, compliran les especificacions del plec de condicions i serà necessària l'aprovació prèvia de la DF.

6.3.3.2 A CENTRE DE RECICLATGE, A MONODEPÒSIT, A ABOCADOR ESPECÍFIC O A CENTRE DE RECOLLIDA I TRANSFERÈNCIA

Es transportaran a l'abocador autoritzat tots els materials procedents de l'excavació que la DF no accepti com a estris, o sobrin.

El transportista lliurarà un certificat que indiqui el lloc de l'abocament, la classificació del centre on es va fer l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Es durà a terme un control documental en què quedaran reflectits els avals de retirada i entrega final de cada transport de residus.

6.3.4 CARRÈGA I TRANSPORT DE TERRES Y RESIDUS

Cada material, en funció de la classificació de tipus de residu, es disposarà en un lloc adequat, legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d'aquell tipus de residu.

6.4 MESURAMENT I VALORACIÓ DELS TREBALLS

Operacions de càrrega i transport o transport, inclòs el temps d'espera per a la càrrega de terres, material d'excavació i residus de la construcció i operacions de selecció dels

materials sobrants que es generen a l'obra, o en un enderroc, per tal de classificar-los en funció del lloc on es dipositaran o es reutilitzaran.

S'han considerat els tipus següents:

- Transport o càrrega i transport de terres i material procedent de l'excavació dins l'obra o entre obres amb dúmper o mototragella o camió.
- Transport o càrrega i transport de terres i material procedent de l'excavació a monodipòsit o centre de reciclatge, en contenidor, en dúmper o en camió.
- Subministrament de bidons per emmagatzemar residus potencialment perillosos.
- Càrrega i transport fins a deixalleria o transferència de bidons amb residus potencialment perillosos.
- Classificació dels materials sobrants que es generen a l'obra, o en fer un enderrocament en funció del lloc on es dipositaran o es reutilitzaran.
- Descàrrega i emmagatzematge dels residus de l'obra en un lloc especialitzat, d'acord amb el tipus de residu.

6.4.1 UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT DE TRANSPORT DE TERRES O RESIDUS INERTS O NO ESPECIALS

m³ de volum mesurat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat al plec de prescripcions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

TERRES: Es considera un increment per esponjament d'acord amb els criteris següents:

- Excavacions en terreny tou: 15%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 25%
- Excavacions en roca: 25%

6.4.2 TRANSPORT DE RESIDUS ESPECIALS

Unitat de quantitat de bidons o contenidors subministrats i transportats a deixalleria o transferència.

La unitat d'obra inclou tots els cànon, taxes i despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

6.4.3 CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

m³ de volum realment classificat d'acord amb les especificacions de la DT.

6.4.4 CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

La unitat d'obra inclou tots els cànon, taxes i despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

6.4.4.1 DISPOSICIÓ D'ENDERROCS O RESIDUS INERTS

m³ de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o deixalleria corresponent.

6.4.4.2 DISPOSICIÓ DE RESIDUS NO ESPECIALS O ESPECIALS

Kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o deixalleria corresponent.

6.5 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT

Llei 10/1998, del 21 d'abril, de residus.

Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició.

Reial Decret 852/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus Tòxics i Peril·losos.

Reial decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i la reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant.

7. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA DEL PROJECTE

Aquest plec es redacta com a ampliació del Plec de Clàusules Administratives Particulars del Projecte i juntament amb les corresponents Prescripcions Tècniques Particulars, que formen part d'aquest estudi, té caràcter contractual.

En allò que no disposen els apartats d'aquest plec, serà d'aplicació supletòria el Plec de Clàusules Administratives Particulars del Projecte objecte d'aquest estudi.

7.1. DEFINICIÓ DELS AGENTS QUE INTERVENEN EN LA GESTIÓ

L'article 2 del RD 105/2008 estableix les definicions dels diferents agents que intervenen en la producció i gestió dels residus generats a les obres de construcció i demolició. A efectes del present estudi i sobre la base de l'article esmentat abans es defineix com:

- - **PRODUCTOR:** El titular de la llicència d'obres o propietari de l'immoble o solar sobre el qual s'executa l'obra.
- **POSSEÏDOR:** El contractista principal adjudicatari de l'execució de l'obra i els subcontractistes i treballadors autònoms en cas que existissin. En cap cas tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte d'altri.

- **GESTOR:** L'encarregat o responsable, amb la corresponent autorització, de les operacions de reutilització, valorització o eliminació dels residus l'activitat dels quals es realitza fonamentalment fora de l'àmbit territorial de l'obra, amb independència que actuï com a agent final o intermedi al procés.

7.2. OBLIGACIONS DELS AGENTS DE LA GESTIÓ

Obligacions del productor:

Segons la legislació vigent haurà d'exigir, disposar i conservar per un període de cinc anys la documentació corresponent a cada any natural que acrediti que els residus de construcció i demolició produïts a les seves obres han estat gestionats d'acord amb la normativa i la legislació aplicables.

Si fos necessari per exigir-ho l'autoritat competent, constituir la fiança o garantia financera equivalent que asseguiri el compliment dels requisits establerts a la llicència d'obres amb relació als residus de construcció i demolició.

Obligacions del posseïdor:

Lliurar al productor un Pla de Gestió de Residus en què reflectisca com durà a terme les activitats per al compliment adequat de la gestió dels residus de construcció que es generen, incloent-hi les possibles operacions de reutilització d'aquests dins de l'obra.

El Pla de Gestió de Residus haurà de ser aprovat per la Direcció Facultativa, i acceptat pel productor, adquirint valor contractual des de llavors.

Quan no precedeixi gestionar-los per si mateix i sense perjudici de les seves responsabilitats derivades dels requeriments del projecte aprovat i del present estudi,

estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per gestionar-los.

Acreditar mitjançant document fefaent totes i cadascuna de les partides de residus lliurades al gestor en què figuri, almenys, la identificació de l'obra, del productor i del posseïdor, el nombre de llicència d'obres si escau, la quantitat i el tipus de residu lliurat i la identificació del gestor.

Quan el gestor al qual es facin els lliuraments efectui únicament operacions de recollida, emmagatzematge i transport, al document de lliurament hi haurà de figurar, a més, el gestor encarregat de les operacions finals de valorització o eliminació de residus. Fer-se càrrec directament de la gestió dins l'obra dels residus derivats de la seva activitat.

Mantenir neteja l'obra i els seus voltants tant de runes com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti un bon aspecte.

Obligacions del gestor:

Estendre al posseïdor o al gestor intermediari que li lliuri residus de construcció i demolició els documents acreditatius de la gestió dels residus rebuts.

Quan realitzi activitats exclusives de recollida, emmagatzematge i transport, haurà de lliurar al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de les operacions de gestió subsegüents a què van ser destinats.

Si no té autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment degudament homologat per l'autoritat competent que asseguri que abans del procés de tractament es detectaran, separen i emmagatzemaran adequadament i, si escau, es derivaran a gestors autoritzats.

7.3. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

Les activitats de la gestió es realitzaran segons el que indica el plec de prescripcions tècniques, inclòs en aquest estudi, atenent la normativa vigent i altres documents del projecte. Igualment, cal atènyer-se a les indicacions relacionades amb els residus de construcció i demolició que recullen els plànols de residus locals o autonòmics.

El posseïdor ha de garantir que el personal de l'obra conegui les seves obligacions relacionades amb la manipulació dels residus.

Els residus hauran de ser separats, classificats i emmagatzemats adequadament en la mesura que es vagin generant per evitar que es barregin amb altres.

Durant l'execució de les activitats de gestió de residus es compliran totes les mesures de seguretat aplicables.

Si la legislació aplicable ho exigeix, durant el desenvolupament de les activitats in situ de valorització de residus previstes en aquest estudi, es requeriran les autoritzacions prèvies necessàries de l'autoritat competent. La Direcció Facultativa haurà d'aprovar els mitjans per a aquesta valorització.

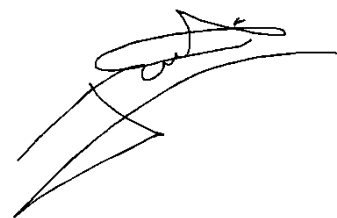
7.4. COSTOS DE LA GESTIÓ

Els costos de la gestió de residus del projecte seran assumits pel posseïdor.

Si fos necessari, el posseïdor podrà ajustar els volums i preus finals indicats en aquest estudi a la realitat dels volums i preus finals de contractació i especificar els costos de gestió dels residus de construcció i demolició per categoria de residus classificats conforme a la Llista Europea de Residus publicada per Orde MAM/304/2002.

En cap cas, el pressupost total de la gestió de residus no podrà superar els valors màxims de percentatge del PEM del projecte indicats en altres documents del projecte o en normatives, plànols o altra documentació de caràcter local, nacional o autonòmic aplicables.

Barcelona, Novembre de 2.023



Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447

8.

DOCUMENT nº11
ANNEX FOTOGRÀFIC



COBERTAS



COBERTAS



ZONA INTERIOR ESCOLA



INSTAL·LACIÓ DE D'ENLLAÇ

Barcelona, Novembre de 2.023

Fdo.: Rubén Fernández Alonso
Enginyer Industrial
Nº Col. 2.447