



PROJECTE EXECUTIU:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

00-PRJ24_AJU-61_01_PEX_A_(Portada)

ÍNDEX DOCUMENTACIÓ

- 1. MEMÒRIA***
- 2. PRESSUPOST I ESTUDI ECONÒMIC***
- 3. PLÀNOLS***
- 4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES***
- 5. ANNEXOS***
 - a. ANNEX I : Mesura de la potència instal·lada***
 - b. ANNEX II : Càlcul de pèrdues de generació***
 - c. ANNEX III : Càlcul de seccions de línia elèctrica***
 - d. ANNEX IV : Especificacions tècniques dels equips***
 - e. ANNEX V : Acreditació suportació estructura***
- 6. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT***



MEMÒRIA:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

01-PRJ24_AJU-61_01_PEX_A_(Memòria)

ÍNDEX

1 DADES GENERALS DEL PROJECTE.....	4
1.1 OBJECTE	4
1.2 ANTECEDENTS	4
1.3 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ.....	5
1.4 DADES DEL PROJECTE.....	5
1.5 DADES PUNT DE SUBMINISTRAMENT	6
1.6 AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB EXCEDENTSDES	6
INTRODUCCIÓ	7
1.7 FONAMENTS GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES.....	7
1.7.1 Què és l'autoconsum?.....	7
1.7.2 Situació i orientació dels mòduls fotovoltaics	8
1.7.3 Influència de la climatologia.....	8
1.7.4 Monitorització i manteniment de la instal·lació.....	9
2 DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	11
2.1 EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	11
2.2 ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA.....	11
2.2.1 El camp fotovoltaic.....	11
2.2.2 Panell fotovoltaic TRINA SOLAR VertexS+(R) TSM-450NEG9R.28 de 450 Wp 12	
2.2.3 Inversor HUAWEI SUN2000-50KTL-M3.....	13
2.2.4 Optimitzadors	15
2.2.5 Estructura suport de panells fotovoltaics.....	16
2.2.6 Elements i sistemes d'emmagatzematge elèctric	18
3.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	18
3.3.1 Equips de mesura i protecció.....	18
3.3.2 Justificació de instal·lació a la intempèrie	19
3.3.3 Sistema de monitorització.....	21
3.3.4 Sistemes de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra. 22	
3.3.5 Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	23
3.3.6 Conductors.....	23
3.3.7 Canalització de cablejat.....	25

3.3.8	Punt de connexió	25
3.3.9	Serveis Auxiliars i contracte d'accés.....	26
3.4	SEGURETAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI	28
3.5	ESTUDI D'OMBRES	29
3.6	MANTENIMENT I GARANTIES.....	29
3.6.1	Manteniment.....	29
3.6.2	Accés a la instal·lació, zones de pas i mesures de seguretat en coberta.....	30
3.6.3	Garantia	30
4	RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ	31
4.1	RADIACIÓ INCIDENT	31
4.2	PRODUCCIÓ DEL CAMP GENERADOR.....	32
5	PREVENCIÓ D'INCENDIS	34
5.1	ZONA INVERSORS ELÈCTRICS	34
5.2	CAMP FOTOVOLTAIC EN COBERTA.....	34
6	IMPACTE AMBIENTAL DE LA INSTAL·LACIÓ.....	35
6.1	AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA	35
6.2	AFFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ	35
6.2.1	Afectació sobre el cicle de l'aigua.....	35
6.2.2	Producció i gestió de residus.....	36
6.2.3	Reciclatge de la instal·lació.....	36
6.3	ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA.....	36
7	SERVEIS URBANÍSTICS	37
8	NORMATIVA I MARC LEGAL.....	38
9	PLANNING D'OBRA	42
9.1.	Condicions per a la declaració de l'obra completa	42
10	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE.....	43

1 DADES GENERALS DEL PROJECTE

1.1 OBJECTE

L'objecte del present document és definir el Projecte Tècnic d'una instal·lació solar fotovoltaica fixa, de **55 kWn per autoconsum col·lectiu**, instal·lada a la coberta d'una edifici d'habitatges.

A més de definir la instal·lació, s'estudiarà l'afectació a tots els nivells, així com l'estalvi energètic que aquesta obra proporcionarà a l'usuari. El projecte tindrà com a criteri principal de disseny la integració total de l'obra des d'un punt de vista arquitectònic, paisatgístic i mediambiental.

1.2 ANTECEDENTS

El peticionari i promotor del projecte és l'**Ajuntament de Tona**; serà també aquesta entitat l'encarregada de realitzar l'explotació energètica del mateix.

La instal·lació s'ubicarà a la coberta d'una nau industrial propietat del client, situat al C. Manresa, 2, al municipi de Tona (Barcelona) CP 08551.

L'activitat a realitzar serà la d'explotació energètica en règim de producció especial, mitjançant panells fotovoltaics connectats a la xarxa interna del promotor, en la modalitat d'autoconsum col·lectiu. Aquesta activitat és desenvolupada mitjançant la següent normativa:

- Reial Decret 1699/2011, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 900/2015, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial Decret Llei 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.

1.3 TIPOLOGIA DE LA INSTAL·LACIÓ

Aquesta instal·lació, segons el RDL 15/2018 i RD 244/2019 es classifica com una **instal·lació generadora d'autoconsum amb excedents de menys de 100 kW**.

1.4 DADES DEL PROJECTE

Títol del projecte	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS
Emplaçament	C. Manresa, 2 08551 Tona (Barcelona) X = 435.894 E, Y= 4.633.341 N Fus 31T (ED 50) 6036015DG3363N0004EX
Promotor	Ajuntament de Tona
NIF	P0828399D
Domicili	Carrer de la Font, 10
Població	08551 Tona (Barcelona)
Telèfon	676050606
Responsable del projecte	Pep Valldeoriola - valldeorirjs@tona.cat
Titular de l'activitat	Ajuntament de Tona
NIF	P0828399D
Domicili	Carrer de la Font, 10
Població	08551 Tona (Barcelona)
Telèfon	676050606
Responsable del projecte	Pep Valldeoriola - valldeorirjs@tona.cat
Autor del projecte	Manel Romero Molina
Col·legi	Enginyers Industrials de Catalunya
Núm. col·legiat	14.941
Adreça professional	C. d'Adjutori Roma, 25 (P.I El Soler), 08279 Avinyó (Barcelona)
Telèfon	93 886 69 48
e-mail	mromero@sud.cat
Empresa	SUD Energies Renovables, S.L.
C.I.F.	B-63.967.640

Data Novembre 2024

Potència nominal	55 kWn
Potència pic	60,3 kWp
Sistema de connexió elèctrica	3F+N / 400 V (TT)
Nº de plaques	134
Superfície d'ús	280 m ²
Superfície de captació	268 m ²
Producció anual estimada	70.349 kWh/any
Pressupost (PEC)	55.357,53€

1.5 DADES PUNT DE SUBMINISTRAMENT

Adreça	CARRETERA MANRESA. 2 LOC01
Numero CUPS	ES0113000047963880YE0F
Potència contractada	P1 a P5:32 kW; P6:87 kW
Tensió	400 V
Titular	Ajuntament de Tona
CIF/NIF	P0828399D
Adreça social	Carrer de la Font, 10
Telèfon	676050606
e-mail	valldeorirjs@tona.cat

1.6 AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB EXCEDENTSDES

Tal i com s'ha descrit a l'apartat "1.3-Tipologia d'instal·lació" aquesta es tractarà d'una instal·lació d'autoconsum col·lectiu amb excedents.

Cadascun dels participants, i mitjançant de cada CUPS es realitzarà un acord amb els criteris de repartiment de l'energia generada. Aquest repartiment d'energia podrà realitzar-se d'acord amb els criteris que estableixin els consumidors, amb la única restricció que han d'utilitzar-se coeficients de repartiment fixes i estàtics, i que la suma d'aquests coeficients ha de ser igual a 1.

Per tal que la distribuïdora sigui coneixedora de la generació fotovoltaica s'haurà d'instal·lar un equip de mesura homologat.

INTRODUCCIÓ

1.7 FONAMENTS GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

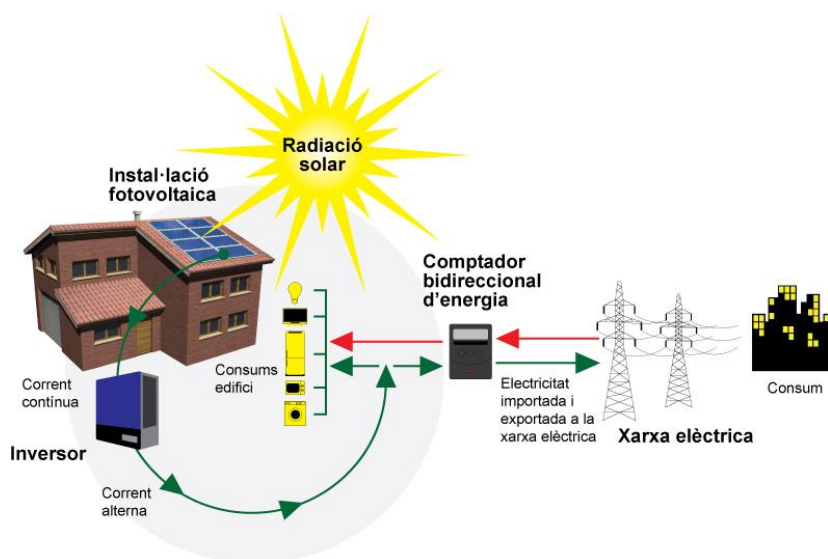
Fins ara les aplicacions més conegudes d'energia solar fotovoltaica eren l'electrificació autònoma d'indrets en que no es disposava de xarxa elèctrica convencional a causa del seu emplaçament, i la generació d'electricitat fotovoltaica i injecció directa a la xarxa, per obtenir una prima econòmica per la venda de la totalitat dels kWh generats.

En aquest moment, a causa dels canvis normatius i l'augment dels costos de l'energia elèctrica, l'opció que està prenent més força en el sector és la implantació d'instal·lacions fotovoltaiques per generar una electricitat que es consumeixi en els propis punts on es produeix (autoconsum), i injectar l'energia sobrant a la xarxa sense necessitat d'acumular-la en bateries. Això és el que resulta més econòmic i més sostenible des del punt de vista ambiental.

1.7.1 Què és l'autoconsum?

L'**autoconsum** és la producció d'energia elèctrica amb la instal·lació de plaques solars fotovoltaiques (o mini aerogeneradors) per satisfer les demandes energètiques d'un emplaçament determinat i dels seus usuaris. La planta d'energia renovable es connecta a la xarxa elèctrica interior de l'edifici on s'instal·la, per poder transmetre la potència des d'aquesta fins tots els consums.

Gràcies a que la instal·lació elèctrica del propietari es manté connectada a xarxa de distribució pública no es produiran, en cap cas, problemes de subministrament d'energia o potència, ja que sempre hi haurà energia disponible. L'energia produïda pels panells o els aerogeneradors és energia que no caldrà comprar; així doncs, el client estarà generant un estalvi anual creixent degut a l'augment progressiu de la tarifa elèctrica.



Esquema autoconsum

1.7.2 Situació i orientació dels mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es poden instal·lar en qualsevol emplaçament on la seva superfície estigui lliure d'obstacles que puguin fer ombra i s'assegurin unes certes condicions de radiació solar.

L'òptima orientació dels mòduls fotovoltaics és cap al sud, tot i que la pèrdua per desviació en l'orientació és de l'ordre del 0,2% per cada grau de desviació respecte la coordenada zero (sud).

Així mateix, la inclinació òptima dels mòduls depèn de la latitud de l'indret on es volen col·locar (entre 5 i 10 graus d'inclinació menys, respecte el valor de la latitud de l'emplaçament), tot i que dependrà de la situació i del tipus de radiació estacional que es vulgui optimitzar.

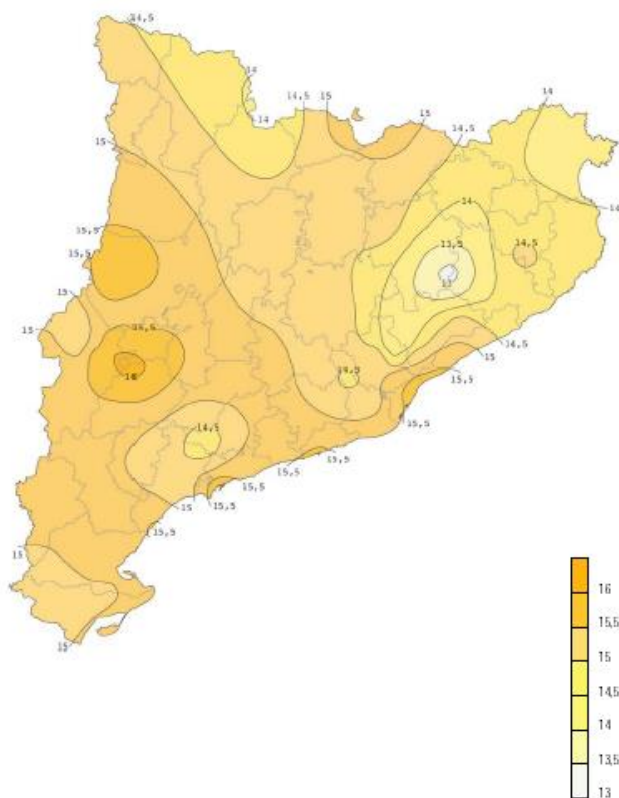
Catalunya es troba a uns 43° de latitud, així doncs, la inclinació òptima dels panells que s'instal·len per aprofitar la radiació solar durant tot l'any oscil·la entre els 30° i els 40° respecte l'horitzontal. Aquest valor pot variar en funció del nombre de fileres de panells que composin la instal·lació.

1.7.3 Influència de la climatologia

Els mòduls fotovoltaics generen electricitat durant tot l'any, mentre hi hagi radiació solar. Normalment a l'estiu es genera més electricitat degut a l'increment de la intensitat i el temps d'insolació, tot i que a l'hivern també es genera electricitat fins i tot en dies ennuvolats o amb boira.

La generació d'electricitat és proporcional a la intensitat de radiació, però no depèn directament de la temperatura; al contrari, a temperatures baixes augmenta el voltatge generat i els dispositius electrònics funcionen més eficientment.

Si realitzem un estudi de les dades de radiació solar que es registren a diferents observatoris de Catalunya (Atlas de Radiació Solar, editat per l'Institut Català d'Energia), podem concloure que tot el país esdevé de característiques òptimes per a la generació d'electricitat a partir de la radiació solar. Tanmateix, serà convenient realitzar un estudi específic de la topografia i situació de l'emplaçament on s'instal·laran les plaques, per evitar problemes d'ombres que puguin minvar el rendiment de la instal·lació.



Mapa de radiació mitjana anual (MJ/m²)

1.7.4 Monitorització i manteniment de la instal·lació

La viabilitat tècnica i econòmica de les instal·lacions solars fotovoltaïques depèn del rendiment que s'obté en la producció energètica. Per poder controlar aquest paràmetre es disposarà de sistemes de seguiment i monitoratge de la instal·lació, per poder parametritzar i avaluar el seu funcionament en tot moment, i assegurar així el màxim rendiment.

D'altra banda, el manteniment dels sistemes fotovoltaics connectats a la xarxa és mínim i de caràcter preventiu. Bàsicament, es procurarà tenir els mòduls nets i lliures d'obstacles, així com realitzar revisions periòdiques de tots els aparells elèctrics de la instal·lació.

Normalment es considera que la vida dels mòduls fotovoltaics és d'uns 30 anys, i molt sovint s'ofereixen en el mercat garanties fins a 25 anys. Cal destacar que tots els elements de la instal·lació seran reciclables.

Cal recordar que es tracta d'equips fabricats per resistir totes les inclemències del temps, i que les cèl·lules fotovoltaïques estan fetes de silici, que és un material molt dur i resistent.

2 DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

2.1 EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'ubicarà a la coberta d'un edifici d'habitatges situat al C. Manresa, 2, al municipi de 08551 Tona (Barcelona).

La instal·lació que es presenta està projectada amb l'objectiu d'aprofitar al màxim el rendiment dels panells i la resta d'elements que la componen, optimitzant l'espai disponible.

2.2 ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA

2.2.1 El camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic projectat es disposarà sobre la coberta de l'edifici tal i com es presenta en els plànols adjunts.

El camp fotovoltaic estarà compost per 1 sèries en paral·lel de 34 panells, 1 sèries en paral·lel de 25 panells, 1 sèries en paral·lel de 34 panells i 1 sèries en paral·lel de 31 panells. Totes les sèries de panells aniran completament optimitzades, permetent així regular la tensió de cada cadena per garantir els paràmetres de treball de l'inversor. Cada panell és de 450 Wp 0/+5W. Aquesta disposició equival a una potència total instal·lada de 55,8 kWp, que suposen 55 kW nominals evacuats mitjançant 1 inversor de 55 kWn. Les plaques fotovoltaïques s'instal·laran a la coberta seguint l'orientació pròpia de l'arquitectura de l'edifici, aquest presenta una orientació de 6° SO - 83° SE - 97° SO. Per altra banda, els panells s'instal·laran coplanars a la coberta, que suposa una inclinació d'uns 6° respecte el pla horitzontal.

S'ha optat per aquesta inclinació i orientació, tot i no ésser la més òptima per capturar la màxima irradiació anual, a fi de trobar un compromís entre la integració amb l'entorn i el rendiment energètic de la instal·lació.

Descripció del Camp Fotovoltaic	
Potència nominal instal·lada	55 kWn
Potència màxima (pic) instal·lada	60 kWp
Nombre de panells total	134
Nombre d'inversors	1 unitat de 55 kWn
Sèries camp coberta	1 sèries en paral·lel de 34 panells

	1 sèries en paral·lel de 35 panells
	1 sèries en paral·lel de 34 panells
	1 sèries en paral·lel de 31 panells
Optimitzadors (2:1)	68 optimitzadors de 1100 Wn
Inclinació dels panells	Coplanars a la coberta
Orientació del panells	6° SO
	83° SE
	97° SO

2.2.2 Panell fotovoltaic TRINA SOLAR VertexS+(R) TSM-450NEG9R.28 de 450 Wp

Els laminats fotovoltaics opacs són els encarregats de la conversió d'energia radiant en energia elèctrica. Les principals característiques dels laminats escollits per aquesta instal·lació, en condicions normals de funcionament (radiació de 1.000 W/m² i temperatura de 25°C) són:

Característiques elèctriques		
Potència màxima (pic)	450	Wp
Tolerància	0/+5	W
Tensió en el punt de màxima potència	44,6	V
Intensitat en el punt de màxima potència	10,09	A
Tensió de circuit obert	52,90	V
Intensitat de curtcircuit	10,74	A
Eficiència del mòdul	22,52	%
Producció específica	225,21	W/m ²

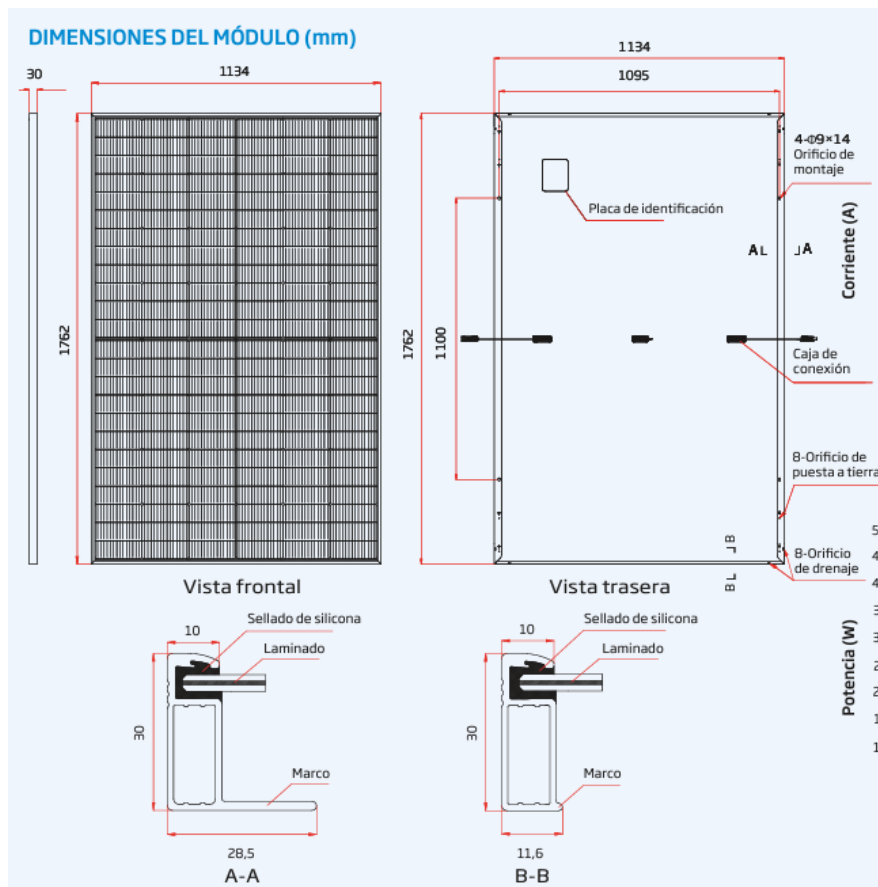
Característiques físiques:		
Longitud total dels mòduls	1.762	mm
Amplada	1.134	mm
Gruix	30	mm
Pes	21	Kg

Els mòduls proposats es presenten des de fàbrica amb connectors Multi-Contact MC4, que eviten pèrdues i accidents al connexionat. Per a realitzar el conjunt de connexions en CC s'utilitzaran sempre

connectors del mateix model i fabricant, assegurant la completa compatibilitat entre ells i una connexió amb certificació garantida.

El mòdul compleixen tota la normativa actual vigent: IEC 61215 (homologació) i IEC 61730 (seguretat).

Dimensions del panell:



2.2.3 Inversor HUAWEI SUN2000-50KTL-M3

Els inversors (convertidors) són els elements encarregats de convertir el corrent continu generat pels panells en corrent altern compatible amb la xarxa elèctrica. Tindran, a més, uns valors d'intensitat i tensió d'entrada que seran compatibles amb els valors obtinguts de les plaques. Les especificacions dels inversors s'ajustaran als grups generadors dels camps, i viceversa.

S'ha previst la instal·lació d'un inversor HUAWEI SUN2000-50KTL-M3 de 55 kWn. Les característiques de l'equip són les següents:

Característiques elèctriques:

Valors d'entrada

Tensió màxima	1100V
Rang tensió MPP	530 – 800V
Intensitat màxima / per MPP	40 /30 A
Nº de seguidors MPP / entrades per MPP	4 / 2

Valors de sortida

Potència nominal	55,00kW
Tensió nominal	400V
Freqüència nominal	50 / 45 a 55,60 / 55 a 65Hz
Intensitat màxima	79,80 A
Factor de potència (cos ϕ)	0,8 (c) < 1 < 0,8 (i)
Euroeficiència	98,0%
Rendiment màxim	98,5%

Característiques generals:

Rang de temperatura ambient	- 25 a + 60 °C
Grau de protecció	IP66
Pes	49 kg
Dimensions	640 x 530 x 270 mm



HUAWEI SUN2000-50KTL-M3

El consum elèctric dels equips en stand-by és consideren menyspreables degut a que aquests són inferiors a l'1% de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica.

2.2.4 Optimitzadors

Els optimitzadors de potència són elements dissenyats per evitar o reduir les pèrdues d'energia provocades per obres o obstacles que afectin als panells solars. Cada optimitzador treballa com un MPPT independent, d'aquesta forma aconseguim que la reducció de potència d'un panell per una ombra o obstacle no afecti a tota la cadena. Tindran, a més, uns valors d'intensitat i tensió d'entrada que seran compatibles amb els valors obtinguts de les plaques. Les especificacions dels optimitzadors s'ajustaran als grups generadors dels camps, i viceversa.

S'ha previst la instal·lació de 68 optimitzadors HUAWEI SMART PV MERC 1100W-P de fins a 1100 Wp cadascun.

Aquest tipus d'optimitzadors presenten una sèrie de requisits:

- Optimització completa de tots els panells
- Només es pot fer servir una entrada per MPPT en l'inversor
- Diferència entre Strings inferior a 2 kWp
- Es tracta d'un optimitzador 2:1, que pot treballar com a 1:1
- No es pot combinar amb optimitzadors 450W-P2 i 600W-P

Les característiques de l'equip són les següents:

Característiques elèctriques:	
<u>Valors d'entrada</u>	
Potència pic entrada DC	1100 W
Tensió màxima	125V
Rang tensió MPP	12,5 - 105V
Intensitat màxima de curtcircuit	20 A
Eficiència màxima	99,5 %
Euroeficiència	99,0 %
<u>Valors de sortida</u>	
Tensió màxima de sortida	80 V
Corrent màxima de sortida	22 A

ByPass de sortida	Si
Voltatge de seguretat a la sortida	1 V
Seguretat	IEC62109-1
RoHS	Si

Característiques generals:

Rang de temperatura ambient	- 40 a + 85 °C
Grau de protecció	IP68
Pes	1,0 kg
Dimensions	149 x 104 x 48,8 mm



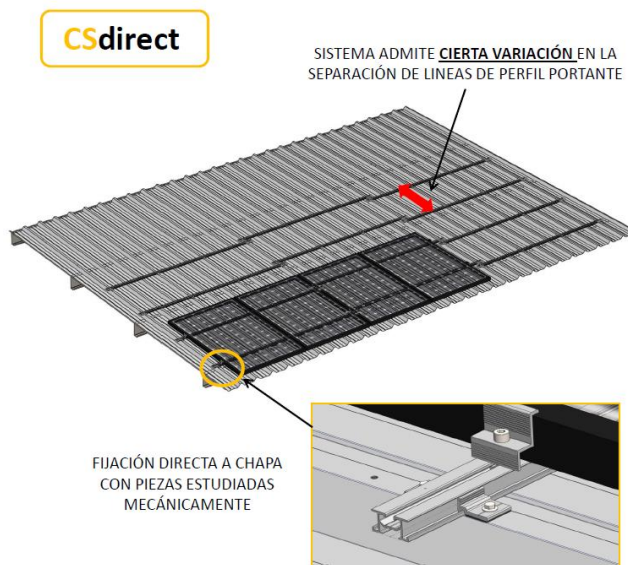
HUAWEI SMART PV MERC-1100W-P

2.2.5 Estructura suport de panells fotovoltaics

Els panells de la coberta es muntaran sobre la base d'una estructura d'alumini, orientada 6° SO - 83° SE - 97° SO i coplanars a la coberta amb una inclinació pròpia de 6° respecte el pla horitzontal.

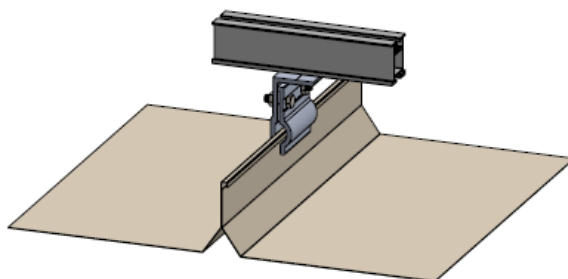
D'aquesta manera s'aconsegueix una bona integració a la coberta de l'edifici ja que en cap cas es supera l'alçada de l'edifici.

El sistema de fixació mecànica de l'estructura serà especial per la coberta de zinc.



Estructura coplanar

5 FIJACIÓN PZA-PCSX.X



Tipus de fixació mecànica especial per coberta amb greca prima de zinc



Instal·lació coplanar a coberta de xapa

Les estructures de suport compliran la normativa vigent (CTE). S'han calculat per suportar les càrregues climatològiques adverses (neu i vent) segons el que estableix el DB-SE-AE, minimitzant així el manteniment.

Tots els accessoris de cargols seran d'acer inoxidable, d'acord amb el que estableix el DB-SE-A.

2.2.6 Elements i sistemes d'emmagatzematge elèctric

Aquesta instal·lació no contempla la instal·lació de bateries ni cap altre sistema per emmagatzemar energia elèctrica.

3.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de la Baixa Tensió (REBT), el RD 1699/2011, el RD 900/2015, el RDL 15/2018 i RD 244/2019. A continuació es detallen els principals elements de protecció i mesura de la instal·lació.

3.3.1 Equips de mesura i protecció

Tota la instal·lació complirà el que estableix el RD 1699/2011 i RD 244/2019. A continuació es detallen els principals elements de protecció i mesura:

- Protector contra sobretensions transitòries i protector contra sobretensions permanents, en cas de ser necessari.
- Interruptor automàtic general: interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. La seva intensitat nominal serà lleugerament superior a la intensitat nominal dels equips inversors de la instal·lació fotovoltaica.

La intensitat de l'interruptor magnetotèrmic general s'ha de sobredimensionar respecte a la nominal dels inversors perquè l'efecte generat per la temperatura tindrà influència sobre la capacitat de tall d'aquest dispositiu, reduint la seva intensitat admissible. Els factors de sobredimensionament van entre un 15-25% en funció de les característiques de la instal·lació.

Aquest efecte d'escalfament i d'augment de la temperatura pot venir generat per varis factors i condicions de treball: temperatura ambient, temperatura del cablejat, ubicació dels quadres de proteccions, escalfament mutu entre diversos interruptors consecutius, hores de funcionament i de generació a màxima potència, etc.

- Interruptor automàtic diferencial: Interruptor diferencial capaç de detectar fuites de corrent superiors a 300 mA i tallar el subministrament de la instal·lació per tal d'evitar electrocucions per contactes directes.
- Interruptor automàtic d'interconnexió: controlador permanent d'aïllament, aïllament galvànic i protecció contra el funcionament "en illa". Tots aquests elements de protecció estan disposats en els inversors seleccionats per al projecte.
- Aïllament classe II: vàlid per a tots els components (panells, cablejat, caixes de connexió, etc...).

Per la seva banda es garantirà que l'accés als elements de servei de la instal·lació quedi restringit a personal autoritzat. Es farà especial èmfasi, mitjançant cartells, en evitar el contacte físic directe amb els panells.

3.3.2 Justificació de instal·lació a la intempèrie

Les instal·lacions realitzades a la intempèrie, sobre la coberta de l'edifici, compliran en tot cas l'especificat a la norma ITC-BT-30 en el punt 2:

"Les canalitzacions seran estanques, utilitzant-se com a terminals, entroncaments i connexions de les mateixes, sistemes i dispositius que presentin el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4. Les canalitzacions prefabricades tindran el mateix grau de protecció IPX4".

"Els aparells de comandament i protecció i preses de corrent situats a coberta seran del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent".

D'acord amb el que estableix la ITC-BT-22, s'instal·larà, en qualsevol cas, un dispositiu de protecció en l'origen de cada circuit derivat d'un altre que procedeixi de la coberta.

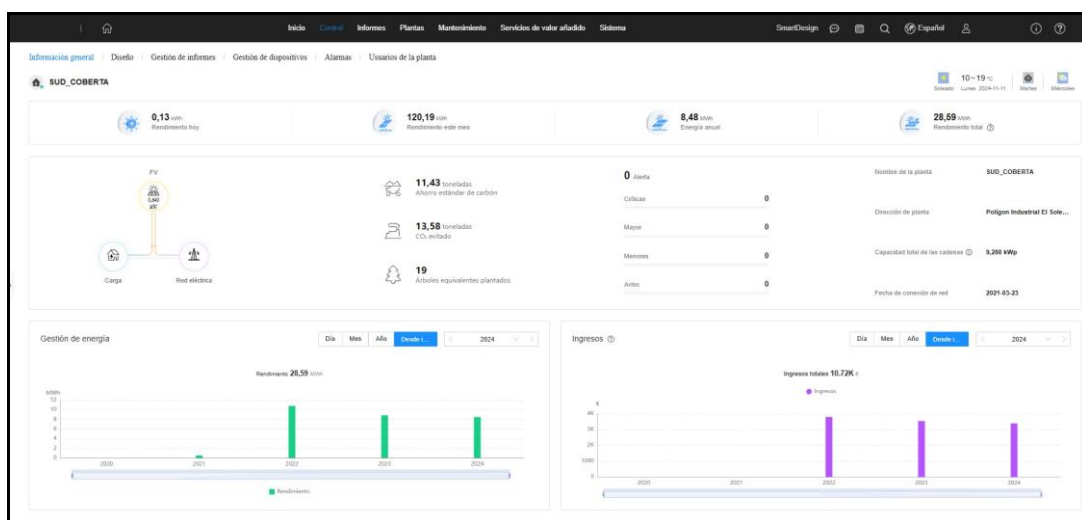
Tota la instal·lació compleix el que estableix el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), el RD 1699/201 i el RD 244/2019.

3.3.3 Sistema de monitorització

Amb l'objectiu que els titulars i els responsables del manteniment de la instal·lació estiguin al corrent de l'estat de funcionament d'aquesta, es disposarà d'un sistema de control de dades via web:

- Dades meteorològiques de l'emplaçament.
- Dades de producció del camp fotovoltaic:
 - Voltatge de CC, a l'entrada dels inversors.
 - Voltatge de les fases a la xarxa i la potència total de sortida dels inversors.
 - Potència reactiva de sortida de l'inversor.
 - Producció de cada inversor.
 - Valors de tensió i intensitat de cadascuna de les sèries.
- Dades ambientals de la instal·lació: estalvi d'emissions de CO2, equivalència de la producció amb altres fonts d'energia convencionals, etc ...

El portal d'accés a les dades de Fusion Solar permetrà rebre les dades que s'han descrit prèviament, i personalitzar la forma en que es mostren, així com la freqüència de recollida d'informació.



3.3.4 Sistemes de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra.

Seguint les especificacions de la ITC-BT-18 del REBT, amb la finalitat de protegir la instal·lació de possibles electrocucions per contacte directe i de sobrecàrregues d'origen atmosfèric, es realitzarà una presa de terra, tant dels marcs dels panells fotovoltaics, com de la pròpia estructura. Segons determina el R.D. 1699/2011, la instal·lació disposa en el propi inversor d'un mecanisme de separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaica, de manera que no es puguin transmetre els defectes d'un circuit a l'altre.

La connexió a terra de tota la instal·lació s'estableix amb l'objectiu de limitar la tensió, respecte a terra, que poden presentar en un moment determinat les masses metàl·liques, assegurant l'actuació de les proteccions i eliminant o disminuint els riscos d'avaría. Mitjançant la connexió a terra es pretén aconseguir que entre el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfícies properes no apareguin diferències de potencial perilloses.

El valor de la resistència de posada a terra està dissenyat seguint les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24.

Els inversors disposen d'un microcontrolador que controla constantment (en paral·lel) els següents paràmetres:

- Sobretensions de la banda de CC.
- Errors de freqüència.
- Sobreescalfaments.
- Subtensions i sobretensions de la xarxa per a cadascuna de les fases de CA.
- Errors d'aïllament.

Quan detecta qualsevol d'aquests errors s'interromp immediatament l'alimentació i l'inversor es desconnecta de la xarxa activant un relé.

A la banda de xarxa (i del generador FV) es disposa a més dels següents dispositius de protecció, incorporats en els propis inversors:

- Varistors al costat de xarxa: protegeixen als semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos i limitats en el temps, garantint l'eliminació de l'energia en la bobina en cas de desconexió de xarxa.

- Varistors al costat del camp FV: protegeixen contra sobretensions atmosfèriques (p.e. raigs).

Les canalitzacions metàl·liques de serveis no s'utilitzaran com a posada a terra. El diàmetre vindrà determinat per les especificacions tècniques de la ITC-BT-18, i haurà d'estar protegit contra deteriorament mecànic, químic i electrolític.

Les masses de la instal·lació de generació estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, i hauran de complir amb el que indiquen els reglaments de seguretat i qualitat industrial vigents.

3.3.5 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

La instal·lació complirà tot el que disposa el RD 842/2002 en el que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (ITC-BT-40) i el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

Els inversors fotovoltaïcs generen una corrent totalment equilibrada entre fases, i estan assajats pels fabricants segons normativa UNE-EN 62109-1:2011, de Seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaïcs, i així garantir l'absència d'harmònics.

3.3.6 Conductors

Segons l'Adaptació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real Decret 842/2002) darrera la publicació del Reglament Delegat 2016/364, que es va aplicar a partir de l'1 de Juliol de 2017, solament podent-se comercialitzar els cables elèctrics amb marcat CE i normativa europea CPR, amb les classes indicades en el capítol 4. Els cables instal·lats compleixen amb la classe de reacció al foc mínima Cca-s1b,d1,a1, i son de característiques equivalents a les de la norma UNE 21123, parts 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (segons la tensió assignada del cable) complint amb aquest prescripció.

Tots els conductors seran de coure, amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball a la part de corrent altern. Tots els cables seran adequats per al seu ús a la intempèrie o enterrats, tal com s'especifica a la ITC-BT-19 del REBT:

- La xarxa de distribució de CC es farà mitjançant conductors de coure unipolars (H1Z2Z2-K 1,5 kV i de tensió nominal no inferior a 1.500 V) amb aïllament de goma lliure d'halògens, no

propagador de flama, i coberta també lliure d'halògens (amb color vermell i negre per diferenciar el pol positiu i el negatiu). Garantint un bon aïllament front a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables.

- La xarxa de distribució de CA es farà fins el quadre de comptadors mitjançant cables unipolars de coure a través de la canalització de serveis de l'edifici. El cablejat serà tipus RZ1-K (AS) 0.6 / 1 kV de tensió nominal no inferior a 1.000 V.

Les seccions del cablejat quedaran totalment definides per les intensitats màximes que poden circular pels conductors. Aquestes intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat per l'indicat a la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 i al REBT.

Es calcula la potència d'un tram sumant la potència instal·lada dels receptors que alimenta, aplicant la simultaneïtat adequada i els coeficients imposats pel REBT.

Es determinarà la intensitat de distribució a partir de les següents expressions:

- Distribució monofàsica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

- Distribució trifàsica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Per determinar la secció dels cables es seguiran tres metodologies: per escalfament, limitació de la caiguda de tensió en la instal·lació i limitació de la caiguda de tensió en cada tram. S'adoptarà la caiguda de tensió més desfavorable dels tres càlculs.

Les seccions dels conductors neutres i de protecció seran les especificades en la ITC-BT-07 i ITC-BT-18, respectivament, en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació.

Tal hi com s'indica a l'apartat anterior, degut a l'absència d'harmònics ens la corrent alterna generada pels inversors, és possible considerar una secció del conductor neutre corresponent a la meitat (o superior) de la secció dels conductors de fase.

3.3.7 Canalització de cablejat

Els tubs, canalitzacions i safates que conduiran el cablejat elèctric compliran amb totes les especificacions requerides en la ITC-BT-21 i ITC-BT-30 del REBT.

Els tubs tindran un diàmetre mínim en funció del nombre i secció dels conductors dels cables que condueixin, protecció corresponen a la caiguda vertical de gotes d'aigua (IPX1) i compliran la normativa UNE-EN 61.386-1:2008. El diàmetre ha de ser tal que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats. El dimensionat dels tubs es realitzarà seguint les especificacions mínimes exigides a la ITC-BT-21, en funció del tipus d'instal·lació.

Les canals protectores estaran formades per un perfil de parets perforades o no, amb una tapa protectora superior desmuntable i estaran destinades a la conducció del cablejat. Les canalitzacions compliran la normativa UNE-EN 50085-1:2006. La tapa de les canals protectores sempre serà accessible i el seu dimensionament es realitzarà seguint les prescripcions de l'esmentada instrucció tècnica del REBT.

Les safates estaran formades per un perfil de parets perforades o no, sense tapa protectora superior i seran destinades a la conducció del cablejat. Normalment, aquest tipus d'instal·lacions només es farà servir en instal·lacions elèctriques a l'interior d'edificis, no sotmeses a la intempèrie, i on l'accés quedi restringit al personal autoritzat o habilitat per a la seva manipulació. Les seves característiques i dimensionat seguiran el que estableix el REBT.

3.3.8 Punt de connexió

Serà responsabilitat del contractista, realitzar la confirmació de la ubicació del nou comptador de generació amb la companyia distribuïdora que dona servei a l'emplaçament del projecte. Es considera que, al tractar-se d'un autoconsum col·lectiu connectat en la xarxa interior d'un dels consumidors, el mateix punt de connexió de servei de l'edifici suportarà el punt de connexió proposat, atès que la potència fotovoltaica que s'instal·larà és inferior a la contractada actualment pel subministrament del centre.

En el plànol 9. Ubicació TMF, adjunt més endavant, es presenta la proposta d'ubicació per a la nova TMF-10 on s'instal·laria el comptador per la generació FV. Aquesta ubicació s'ha seleccionat seguint els criteris d'ESTABANEL·L, els quals requereixen que siguin accessibles des de la via pública i és per això que es proposa la seva instal·lació en el rebedor de la residència situada a pocs metres de la TMF-10 existent on es realitzarà la connexió.

Per realitzar la connexió en la TMF-10 existent serà necessari modificar-la, ja que es tracta d'un model més antic. Caldrà afegir un embarrat per complir amb els requeriments tècnics vigents d'ESTABANELL. Aquesta actuació queda definida en el mateix plànol 9. Ubicació TMF, així com també es valora una partida econòmica en el pressupost.

En el punt frontera es mantindrà el comptador existent, al qual la companyia distribuïdora podrà accedir amb normalitat per fer les inspeccions corresponents i la presa de mesures. Tots dos equips compliran amb el RD 1110/2007.

3.3.9 Serveis Auxiliars i contracte d'accés

Entenem com a serveis auxiliars als consums propis de generació. En el cas d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum, considerem únicament com a consums propis de generació els dels equips de telecomunicacions i dels inversors durant el seu funcionament en *stand-by*. Aquests equips consumeixen de la xarxa de distribució només en les hores en que no es disposa de suficient radiació solar.

Tal i com s'indica al punt "J" de l'article 3 "Definicions" del Reial Decret 244/2019, els serveis auxiliars de producció es consideraran menyspreables, i per tant no requeriran d'un contracte de subministrament particular pels seus consums, quan es compleixin les següents condicions:

- Siguin instal·lacions pròximes a la xarxa interior.
- Es tracti de instal·lacions de generació amb tecnologia renovable destinades a subministrar un o més consumidors acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum i la seva potència instal·lada sigui menor de 100 kW.
- En còmput anual, l'energia consumida pels serveis auxiliars de producció esmentats sigui inferior a l'1 % de l'energia neta generada per la instal·lació

La instal·lació estarà connectada a la xarxa interior o en un punt pròxim a aquesta i estarà acollida a una de les modalitats d'autoconsum com s'indica en el punt 1.3 "tipologia de la instal·lació" d'aquest document i la seva potència és inferior a 100kW.

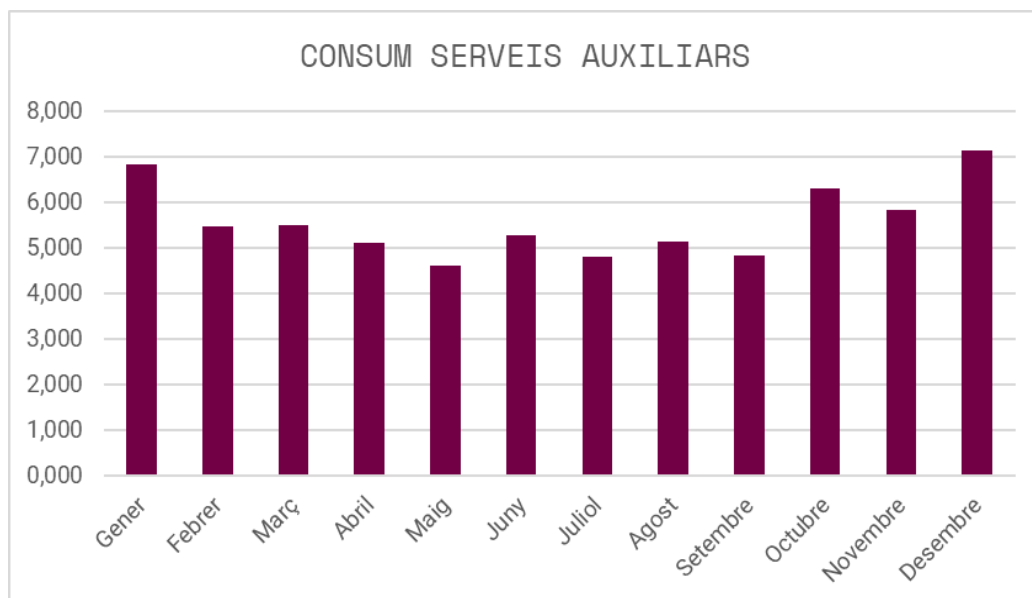
Podem considerar el consum dels serveis auxiliars menyspreables degut a que aquest és inferior a l'1% de l'energia total generada per la instal·lació fotovoltaica, tal com es mostra en les taules següents:

CONSUM SERVEIS AUXILIARS	
Equip de Consum	Inversor
Marca	Huawei
Model	SUN2000-50KTL-M3
Consum Stand BY (W)	5,50
Uts.	2,0
CONSUM TOTAL	11,0

Potència total de consum	11,00 W
Energia total anual consumida	66,75 kWh
Producció total anual de la instal·lació	70.349,00 kWh

1% Energia Total Produïda		Energia Total Consumida
703,49 kWh	>	66,75 kWh

CONSUM TOTAL	kWh
Mes	kWh
Gener	6,815
Febrer	5,451
Març	5,496
Abril	5,108
Maig	4,599
Juny	5,263
Juliol	4,805
Agost	5,136
Setembre	4,819
Octubre	6,290
Novembre	5,825
Desembre	7,142
TOTAL ANY	66,748



Tal i com indica al punt 4 de l'article 8 "Contractes d'accés en les modalitats d'autoconsum", del Reial Decret 244/2019 es podrà formalitzar un únic contracte d'accés conjunt pels serveis auxiliars de producció i pel consum associat, sempre que es compleixin els següents requisits:

- a) Les instal·lacions de producció estiguin connectades a la xarxa interior del consumidor.
- b) El consumidor i els titulars de les instal·lacions de producció siguin la mateixa persona física o jurídica.

Per tant, **la instal·lació compleix els requisits necessaris per tenir un únic contracte d'accés conjunt i no és necessari realitzar un contracte únic pels serveis auxiliars.**

3.4 SEURETAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI

La sobrecàrrega d'ús de la instal·lació solar fotovoltaica projectada, a sobre la coberta de l'edifici existent, ha de complir la següent normativa específica:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), Document Bàsic DB-SE-AE de Seguretat Estructural, Accions en l'edificació.

Donada la simplicitat i lleugeresa de l'estructura que suportarà les plaques fotovoltaïques, en cap cas aquesta afectarà la seguretat de l'edifici. Es tracta d'una estructura lleugera i instal·lada de forma coplanar a la coberta existent, el que representa una sobrecàrrega admissible per a l'estructura de l'edifici.

D'altra banda s'adjunta a l'ANNEX V, un estudi de l'estructura proposada, en aquest estudi es realitza l'anàlisi de la resistència i estabilitat global del sistema de suports dels panells.

3.5 ESTUDI D'OMBRES

El camp fotovoltaic s'ha projectat d'acord amb les especificacions tècniques que s'adjunten al present projecte, on es descriu un mètode de càlcul gràfic de pèrdua de radiació solar que experimenten les superfícies a causa de les ombres circumdants.

S'ha considerat la disposició dels grups de panells d'acord amb la projecció d'ombra que els diferents elements poden realitzar sobre els elements posteriors, i seguint les taules que s'adjunten en el mètode de càlcul dels annexos.

3.6 MANTENIMENT I GARANTIES

3.6.1 Manteniment

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

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

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

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

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

3.6.2 Accés a la instal·lació, zones de pas i mesures de seguretat en coberta

L'accés a la instal·lació es realitzarà mitjançant els accessos existents disposats per a tal efecte. En cas d'haver de manipular volums de grans dimensions s'utilitzarà un camió-grua, homologada per a aquest tipus de treballs.

El personal que realitzi treballs de manteniment haurà d'estar qualificat per treballar en alçada.

A més a més es preveu la instal·lació d'una línia de vida permanent per poder realitzar els treballs de manteniment pertinents. La col·locació d'aquesta línia de vida es detalla en el plànol 6. Connexionat.

3.6.3 Garantia

Els panells solars tenen una garantia contra qualsevol defecte de fabricació del producte de fins a 25 anys, i el fabricant ofereix 25 anys de garantia de la potència nominal lineal (màxima degradació de rendiment del 0,40% p.a.). Els optimitzadors també ofereixen una garantia de 25 anys.

L'inversor fotovoltaic, per la seva banda, té una garantia de 5 anys contra qualsevol defecte de fabricació.

4 RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ

4.1 RADIACIÓ INCIDENT

Una superfície rebrà diferent radiació en funció de la seva orientació, les ombres que es produeixin en ella i la seva inclinació.

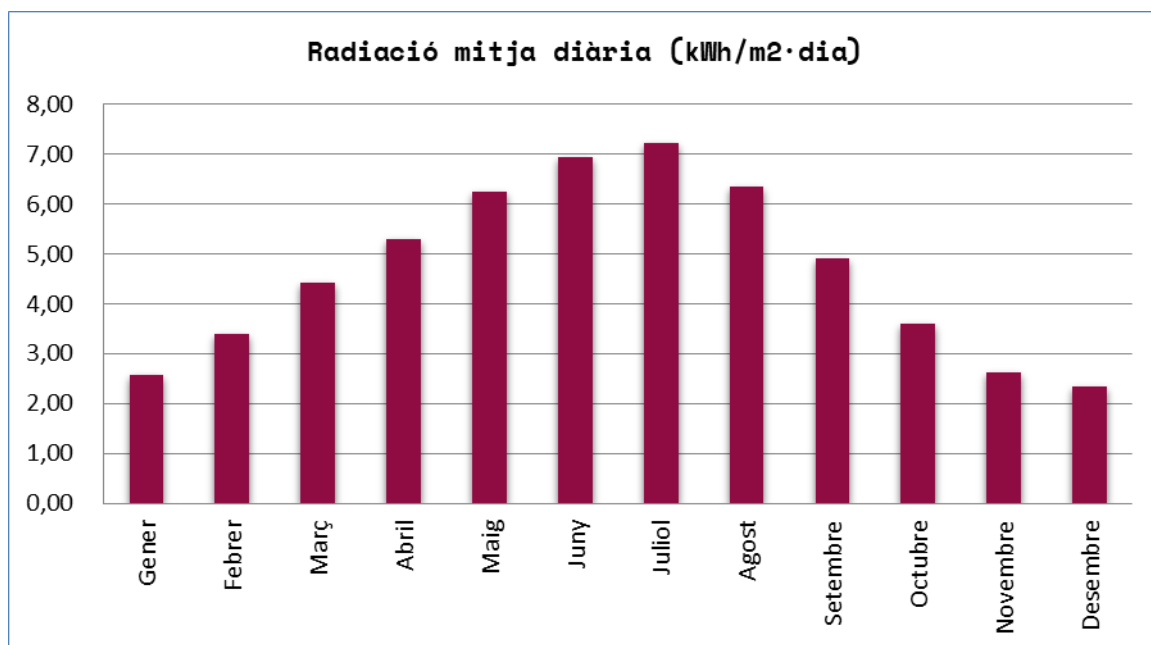
Per obtenir la radiació que es pot donar en la ubicació de la instal·lació objecte, s'han pres les dades de la plataforma que posa a disposició la Comissió Europea, a través del "Joint Research Centre" mitjançant el programa informàtic de consulta de dades "PVGIS" (Geographical Assessment of Solar Energy Resource and Photovoltaic Technology).

Lat. 41,842° Long. 2,244°		Radiació solar diària sobre una superfície horitzontal (MJ / m² · dia)											
Orient/ Incl.	Gen.	Feb.	Mar.	Abr.	Maig	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Any
0° / 0°	8,07	11,09	14,64	19,98	22,24	24,81	25,92	22,25	16,98	11,92	8,40	7,1	15,94

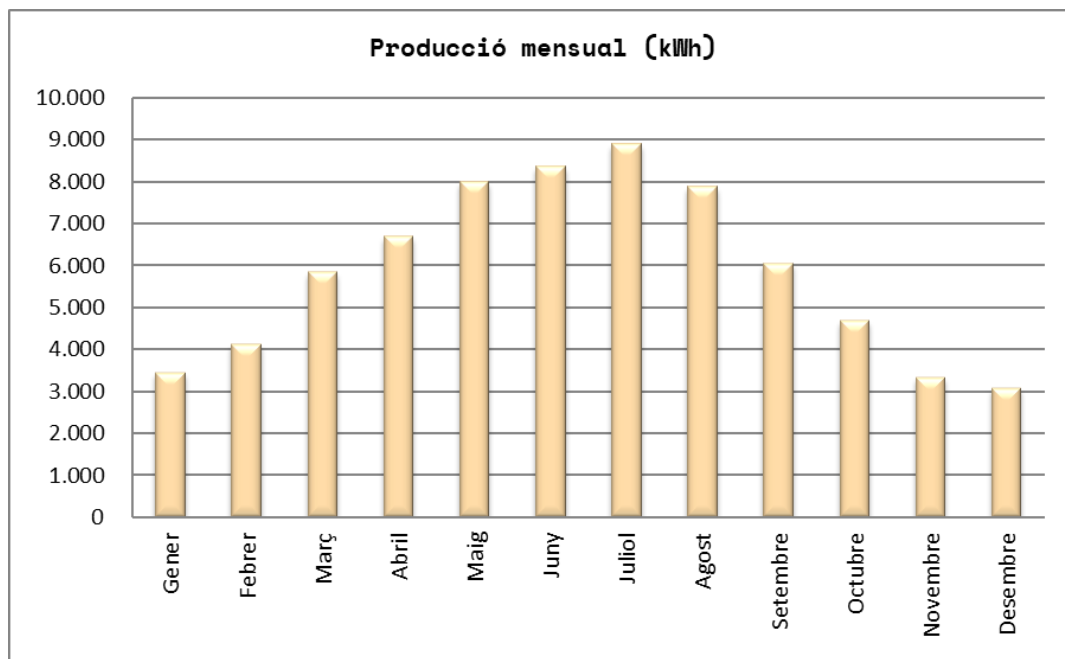
Aquest valor anual equival a 1.628,27 kWh/m² any.

4.2 PRODUCCIÓ DEL CAMP GENERADOR

PARÀMETRES TÈCNICS				
	Dies	kWh/m ² .dia	kWh/m ²	PRG
Gener	31	2,58	80,06	0,71
Febrer	28	3,39	94,98	0,72
Març	31	4,41	136,65	0,71
Abril	30	5,30	158,97	0,70
Maig	31	6,26	193,99	0,68
Juny	30	6,93	207,81	0,67
Juliol	31	7,23	224,04	0,66
Agost	31	6,34	196,46	0,66
Setembre	30	4,91	147,35	0,68
Octubre	31	3,60	111,64	0,69
Novembre	30	2,63	78,78	0,70
Desembre	31	2,33	72,31	0,71
Anual	365	4,67	1703,04	0,69



DADES DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA			
	kWh/kWpinst.dia	kWh/kWpinst	kWh
Gener	1,843	57,14	3.445,40
Febrer	2,437	68,24	4.114,80
Març	3,127	96,93	5.844,65
Abril	3,694	110,82	6.682,32
Maig	4,280	132,67	7.999,94
Juny	4,626	138,79	8.368,77
Juliol	4,764	147,68	8.905,35
Agost	4,210	130,50	7.869,24
Setembre	3,332	99,96	6.027,74
Octubre	2,498	77,44	4.669,37
Novembre	1,847	55,40	3.340,63
Desembre	1,648	51,09	3.080,81
Anual	3,225	1.166,65	70.349,00



5 PREVENCIÓ D'INCENDIS

Normativa específica aplicada:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Document Bàsic DB-SI de Seguretat en cas d'Incendi.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

5.1 ZONA INVERSORS ELÈCTRICS

Els equips elèctrics encarregats de transformar l'energia generada per les plaques fotovoltaïques (inversors) s'ubicaran en un lloc habilitat per a tal efecte. Les característiques d'aquests equips (IP66) fan que estiguin preparats per funcionar si s'ubiquen a l'exterior.

Cada inversor incorporarà una pantalla (display) que indicarà en cada moment el seu estat de funcionament, així com un seccionador que permetrà desconectar amb seguretat l'equip de la xarxa elèctrica i del camp fotovoltaic si una situació d'emergència ho requereix.

Els inversors elegits compleixen amb les directives de la UE: Directiva 2014/30 / UE de compatibilitat electromagnètica, Directiva de baixa tensió 2014/35 / UE, així com amb les normes de seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaics: UNE-EN 62.109-1: 2011 i UNE-EN 62.109-2: 2013.

5.2 CAMP FOTOVOLTAIC EN COBERTA

En tractar-se d'una instal·lació situada a sobre de la coberta (sent totalment descobert) no és d'aplicació el Decret 2267/2004 per a establiments industrials.

Cal remarcar a més que, tant l'estructura de suport com els mòduls fotovoltaics, estan fabricats amb materials incombustibles.

6 IMPACTE AMBIENTAL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica s'ha dissenyat, tant en la fase constructiva com en el desenvolupament normal de la seva activitat, amb l'objectiu de reduir al màxim les possibles afectacions mediambientals.

6.1 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA

Tots els elements constructius seran reciclables i no tindran cap reacció ni afectació sobre el medi ambient. En la mesura del possible, els elements i materials necessaris en la fase de construcció seguiran el mateix principi.

Els residus generats a l'obra (plàstics, cartró...), seran recollits i dipositats en els abocadors corresponents, d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus.

No es generarà cap tipus de runes durant la instal·lació dels components.

6.2 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ

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

6.2.1 Afectació sobre el cicle de l'aigua

L'aigua no intervindrà, en cap cas, en la fase d'explotació de la instal·lació fotovoltaica. Cal destacar que el rentat de les plaques, que es realitza de forma periòdica en el manteniment preventiu de la instal·lació, serà mitjançant productes especials per a netejar en sec. Així doncs, no es necessitaran ni connexió d'aigua ni sistemes de recollida i abocament.

Pel que fa a les aigües de pluja, la instal·lació no té cap afectació, i aquestes es recolliran i conduiran cap al col·lector de xarxa separativa de forma normal, tal com el sistema ha estat dissenyat.

6.2.2 Producció i gestió de residus

L'activitat normal del camp fotovoltaic no produirà cap residu, i en el cas puntual d'averies que necessitin de la substitució d'algun element, aquest serà gestionat d'acord amb la normativa vigent de gestió de residus.

6.2.3 Reciclatge de la instal·lació

Cal tenir en compte que el camp fotovoltaic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedeixi a la seva retirada, tots els elements seran reciclables. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats amb silici, material que es troba de forma natural a la terra i que es tritura i es recicla de la mateixa manera que el vidre. Existeixen actualment cicles de reciclatge d'instal·lacions fotovoltaïques, patentats i totalment normalitzats.

6.3 ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

La instal·lació fotovoltaica per a autoconsum connectada a la xarxa elèctrica, contribuirà de forma notable a la reducció de les emissions contaminants a l'atmosfera i l'estalvi en el consum de petroli, d'acord amb els paràmetres que es mostren en la següent taula:

ESTALVI EMISSIONS CONTAMINANTS		
	Tn CO2	Tep
Gener	0,86	0,30
Febrer	1,03	0,35
Març	1,46	0,50
Abril	1,67	0,57
Maig	2,00	0,69
Juny	2,09	0,72
Juliol	2,23	0,77
Agost	1,97	0,68
Setembre	1,51	0,52
Octubre	1,17	0,40
Novembre	0,84	0,29
Desembre	0,77	0,26
Total	17,59	6,05

7 SERVEIS URBANÍSTICS

Pel funcionament de la instal·lació no serà necessari cap tipus de servei urbanístic addicional als existents.

No es requerirà d'una nova escomesa elèctrica, donat que la instal·lació es connectarà a la xarxa interior de l'edifici existent.

No es necessària cap escomesa d'aigua ni sistemes de recollida i abocament.

8 NORMATIVA I MARC LEGAL

La normativa que s'exposa a continuació és aplicable a les instal·lacions fotovoltaiques per a producció d'energia elèctrica:

- **Llei 31/1995**, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- **Llei 24/2013**, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- **Decret Llei 16/2019**, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- **Reial Decret Llei 15/2018**, de 5 d'octubre, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret Llei 12/2021**, de 24 de juny, pel qual s'adopten mesures urgents a l'àmbit de la fiscalitat energètica i en matèria de generació d'energia, i sobre gestió del cànon de regulació i de la tarifa d'utilització de l'aigua.
- **Reial Decret Llei 29/2021**, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic pel foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament de les energies renovables.
- **Reial Decret 1627/1997**, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- **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 614/2001**, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- **Reial Decret 842/2002**, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

- **Reial Decret 2267/2004**, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.
- **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**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- **Reial Decret 105/2008**, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- **Reial Decret 1381/2008**, d'1 d'agost, pel qual s'estableixen dos certificats de professionalitat de la família professional Energia i aigua que s'inclouen en el Repertori nacional de certificats de professionalitat.
- **Reial Decret 1578/2008**, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- **Reial Decret 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 337/2014**, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-RAT 01-23.
- **Reial Decret 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 900/2015**, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

- **Reial Decret 513/2017**, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.
- **Reial Decret 244/2019**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret 647/2020**, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques.
- **Reial Decret 1183/2020**, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- **Ordre de 5 de setembre de 1985**, per la qual s'estableixen normes administratives i tècniques per a funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5.000 KVA i centrals d'autogeneració elèctrica.
- **Resolució de 31 de maig de 2001**, de la Direcció general de Política Energètica i Mines, per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- **Decret 192/2023**, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes
- Normes i informes tècnics de la **companyia distribuïdora** d'energia elèctrica.
- Instrucció **DGI 12/2023**
- **Ordenances municipals** i d'entitats públiques afectades.
- **Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)**.
- **Directiva 2009/28/CE** del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables.
- **2013/114/UE**: Decisió de la Comissió, d'1 de març de 2013, per la qual es estableixen les directrius per al càlcul pels Estats membres de l'energia renovable procedent de les bombes de calor de diferents tecnologies.

- Normes **UNE** i **EN** que siguin d'aplicació.

9 PLANNING D'OBRA

FASE	SETMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Projecte Executiu i Visat									
Llicències i permisos administratius									
Inici de les obres									
Muntatge estructures i col·locació de panells									
Muntatge i connexionat dels equips inversors i quadres elèctrics									
Instal·lació elèctrica									
Assaigs i posada en marxa									

9.1. Condicions per a la declaració de l'obra completa

Es considerarà que l'obra ha esta completada un cop s'hagi realitzat la posada en marxa, la pertinent inspecció OCA i la tramitació i obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya) i el RAC (Registre d'Autoconsum a Catalunya).

10 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

El pressupost d'execució per contracte de la instal·lació és de CINQUANTA-CINC MIL TRES-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS (**55.357,53 €**) + IVA.



PRESSUPOST I ESTUDI ECONÒMIC:
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS

TITULAR:
Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:
Tona (Barcelona)

Novembre 2024

02-PRJ24_AJU-61_01_PEX_A_(Pressupost i Estudi Econòmic)

ÍNDEX

1	AMIDAMENTS	2
2	JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	3
3	QUADRE DE PREUS	4
4	PRESSUPOST	5

1 AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Data: 11/12/24

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 01 MÒDULS FOTOVOLTAICS I ESTRUCTURES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	EGE1N212	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia del 22,5%, col·locat sobre suports coplanars ja instal·lats a la coberta.	
AMIDAMENT DIRECTE				134,000
2	S102	u	Subministrament de perfils i material de suportació per panells fotovoltaics per a coberta de zinc	
AMIDAMENT DIRECTE				1,000

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 02 INVERSOR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	S202	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 55 kW	
AMIDAMENT DIRECTE				1,000
2	S204	u	Subministrament i muntatge d'optimitzador 2:1 1100Wp	
AMIDAMENT DIRECTE				68,000

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 03 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	S303	u	Subministrament i instal·lació d'un mesurador de consums	
AMIDAMENT DIRECTE				1,000
2	S305	u	Subministrament i muntatge d'un SmartDongle amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	
AMIDAMENT DIRECTE				1,000
3	S302	u	Subministrament i muntatge d'una TV amb micro PC o sistema similar amb Software per la monitorització personalitzada de les dades de la fotovoltaica, El muntatge serà en paret considerant tots els elements necessaris pel seu correcte funcionament: suport de paret, cablejat de potència i comunicacions, i proteccions elèctriques si calen, ...	
AMIDAMENT DIRECTE				1,000

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 04 MATERIAL ELÈCTRIC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	EG319236	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata	
AMIDAMENT DIRECTE				50,000

AMIDAMENTS

Data: 11/12/24

Pàg.: 2

2	S412	m	Cablede Terres amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	AMIDAMENT DIRECTE	60,000
3	EG312196	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	AMIDAMENT DIRECTE	120,000
4	S4252	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	AMIDAMENT DIRECTE	120,000
5	S4253	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	AMIDAMENT DIRECTE	130,000
6	EP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	AMIDAMENT DIRECTE	35,000
7	FG1B0252	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, IP 65, amb tapa fixa, muntat superficialment	AMIDAMENT DIRECTE	1,000
8	GG2C2241	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 40x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	AMIDAMENT DIRECTE	52,000
9	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes moduls de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	AMIDAMENT DIRECTE	1,000
10	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	AMIDAMENT DIRECTE	1,000
11	S001	u	Fusible 160A	AMIDAMENT DIRECTE	3,000
12	S413	u	Portfusibles BUC i fusible de 315A per a substitució dels existents en TMF10 existent.	AMIDAMENT DIRECTE	3,000

AMIDAMENTS

Data: 11/12/24

Pàg.: 3

13	S415	u	Subministrament i muntatge d'un nou embarrat per modificació de TMF10 de 400A regulable.	AMIDAMENT DIRECTE	1,000
14	PG2N-EUG8	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	AMIDAMENT DIRECTE	25,000
15	PG47-ELUU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	AMIDAMENT DIRECTE	0,000

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 05 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	S703	u	Adequació de la zona d'instal·lació de la nova TMF10, on actualment hi ha la CGP, amb una porta de xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, de 0,8x2,4m i pany JIS que permeti l'accés a la CGP existent i la nova TMF10. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi.	1,000	
2	K547U002	m2	Teuladet de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques	1,000	

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	S501	u	Partida de Seguretat i Salut	1,000	
2	S502	u	Subministrament i muntatge de 3 línies de vida permanents homologades i 3 punts d'ancoratge per poder realitzar el manteniment de la coberta.	1,000	

Obra 01 PRESSUPOST TONA
Capítol 07 ASSEGURANÇA I ENGINYERIA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	S601	u	Feines d'Enginyeria, gestió i tramitació de RITSIC, RAC i inspecció OCA. Taxes incloses.	1,000	
2	S602	u	Assegurança		

AMIDAMENTS

Data: 11/12/24

Pàg.: 4

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

2 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01-FEP3	h	Ajudant col·locador	25,40000	€
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	25,36000	€
A0121000	h	Oficial 1a	28,10000	€
A012G000	h	Oficial 1a calefactor	19,10000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	28,10000	€
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,10000	€
A013G000	h	Ajudant calefactor	17,21000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	24,10000	€
A013M000	h	Ajudant muntador	17,24000	€
A0D-0009	h	Manobre per a seguretat i salut	23,88000	€
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	29,57000	€
A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	29,57000	€
A0F-0015	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	28,61000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 11/12/24

Pàg.: 2

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	8,17000	€
B0CJU010	m2	Planxa d'alumini de 0,7 mm de gruix	9,11000	€
B147W-H5IY	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	62,07000	€
B147W-H5J3	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida segons UNE_EN 795/A1	4,92000	€
B147W-H5J5	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	371,90000	€
B147W-H5J7	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, per a fixar mecànicament amb cargols d'acer inoxidable	19,38000	€
B5ZZM200	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a cobertes de planxa d'alumini	1,08000	€
B5ZZT270	m	Tapajunts de planxa d'alumini i 0,7 mm de gruix	2,85000	€
B61Z-H6AJ	u	Conjunt suport embarrat vertical 630 A	92,49000	€
B7611A00	m2	Làmina de cautxú sintètic no regenerat (butil) de gruix 1 mm i 1,2 kg/m2	9,36000	€
BG1B0250	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, amb tapa fixa	114,51000	€
BG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW (entre 80 A i 160 A), tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, sense IGA, sense protecció diferencial	517,52000	€
BG2C2020	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm	13,88000	€
BG2Q-1KTD	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,15000	€
BG2Z10D0	m	Coberta per a safata aïllant de PVC, de 100 mm d'amplària	4,42000	€
BG312170	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	2,18000	€
BG312190	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,08000	€
BG319230	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC	0,78000	€
BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92000	€
BG49-18E5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	241,84000	€
BGW1B000	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	4,96000	€
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a proteccions	0,42000	€
BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	9,10000	€
BGWEU010	u	Part proporcional d'accessoris de connexió per components d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica	8,78000	€
BP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	0,63000	€
BPA6U120	u	Monitor industrial LCD de mínim 19", resolució de 1280x1024, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, alimentació 230 Vac.	1.063,68000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 11/12/24

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
		Inclou un mini PC o software que permeti la monitorització de la fotovoltaica.		
S_102	u	Panell fotovoltaic 450Wp	66,53000	€
S002	u	Fusible 160A	25,00000	€
S003	u	Portafusible BUC i Fusible 315A	28,00000	€
S103	u	Estructura suport p/mòdul fotovoltaic	62,16000	€
S201	u	Inversor 55kW	2.100,13000	€
S212	u	Optimitzador (2:1) per a fins a 2 panells fotovoltaic amb potència total de fins 1100Wp.	45,00000	€
S310	u	Mesurador de consums	430,00000	€
S313	u	Dispositiu de comunicació SmartDongle per a la comunicació de fins a 10 equips inversors amb el portal de monitorització. Amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	122,73000	€
S42512	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	0,78000	€
S42513	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	0,78000	€
S713	u	Porta feta a mida de 0,8x2,4m. De xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, amb una obertura de la porta de 150° amb antitancament fixat, amb maneta de tancament d'ancoratge de 3 punts i pany tipus JIS CFE. També s'inclou el marc corresponent per al seu muntatge. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi.	987,78000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-1	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	Rend.: 0,057		1.911,81	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,500 /R x	28,10000 =	739,47368	
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,500 /R x	24,10000 =	634,21053	
				Subtotal:		1.373,68421	1.373,68421
Materials							
	BG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW (entre 80 A i 160 A), tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, sense IGA, sense protecció diferencial	1,000 x	517,52000 =	517,52000	
				Subtotal:		517,52000	517,52000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		20,60526
				COST DIRECTE			1.911,80947
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			1.911,80947
P-2	EG312196	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		6,92	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,052 /R x	28,10000 =	1,46120	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,052 /R x	24,10000 =	1,25320	
				Subtotal:		2,71440	2,71440
Materials							
	BG312190	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,020 x	4,08000 =	4,16160	
				Subtotal:		4,16160	4,16160

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,04072
				COST DIRECTE			6,91672
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			6,91672
P-3	EG319236	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		1,43	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012 /R x	24,10000 =	0,28920	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012 /R x	28,10000 =	0,33720	
				Subtotal:		0,62640	0,62640
Materials							
	BG319230	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC	1,020 x	0,78000 =	0,79560	
				Subtotal:		0,79560	0,79560
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,00940
				COST DIRECTE			1,43140
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			1,43140
P-4	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	Rend.: 0,696		203,86	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012G000	h	Oficial 1a calefactor	0,150 /R x	19,10000 =	4,11638	
	A013G000	h	Ajudant calefactor	0,150 /R x	17,21000 =	3,70905	
				Subtotal:		7,82543	7,82543
Materials							
	BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	1,000 x	195,92000 =	195,92000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:		195,92000		195,92000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,11738
				COST DIRECTE			203,86281	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				203,86281
P-5	EGE1N212	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia del 22,5%, col·locat sobre suports coplanars ja instal·lats a la coberta.	Rend.: 1,000		80,93		€
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,100 /R x	28,10000 =	2,81000		
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,100 /R x	24,10000 =	2,41000		
				Subtotal:		5,22000	5,22000	
Materials								
	BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	1,000 x	9,10000 =	9,10000		
	S_102	u	Panell fotovoltaic 450Wp	1,000 x	66,53000 =	66,53000		
				Subtotal:		75,63000	75,63000	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,07830
				COST DIRECTE			80,92830	
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				80,92830
P-6	EP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	Rend.: 0,759		1,39		€
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,015 /R x	17,24000 =	0,34071		
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,015 /R x	19,10000 =	0,37747		
				Subtotal:		0,71818	0,71818	
Materials								
	BP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,050 x	0,63000 =	0,66150		
				Subtotal:		0,66150	0,66150	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,01077
				COST DIRECTE				1,39045
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1,39045
P-7	FG1B0252	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, IP 65, amb tapa fixa, muntat superficialment	Rend.:	0,432			242,12 €
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	24,10000 =	55,78704	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	28,10000 =	65,04630	
				Subtotal:			120,83334	120,83334
Materials								
	BG1B0250	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, amb tapa fixa	1,000	x	114,51000 =	114,51000	
	BGW1B000	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	1,000	x	4,96000 =	4,96000	
				Subtotal:			119,47000	119,47000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		1,81250
				COST DIRECTE				242,11584
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				242,11584
P-8	GG2C2241	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 40x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	Rend.:	0,461			29,28 €
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,052	/R x	24,10000 =	2,71844	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,127	/R x	28,10000 =	7,74121	
				Subtotal:			10,45965	10,45965
Materials								
	BG2C2020	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm	1,020	x	13,88000 =	14,15760	
	BG2Z10D0	m	Coberta per a safata aïllant de PVC, de 100 mm d'amplària	1,020	x	4,42000 =	4,50840	
				Subtotal:			18,66600	18,66600
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,15689
				COST DIRECTE				29,28254
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				29,28254

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-9	K547U002	m2	Teuladet de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques	Rend.: 0,361		232,46	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013M000	h	Ajudant muntador	1,300 /R x	17,24000 =	62,08310	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	2,600 /R x	19,10000 =	137,56233	
				Subtotal:		199,64543	199,64543
Materials							
	B5ZZM200	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a cobertes de planxa d'alumini	1,000 x	1,08000 =	1,08000	
	B5ZZT270	m	Tapajunts de planxa d'alumini i 0,7 mm de gruix	2,100 x	2,85000 =	5,98500	
	B7611A00	m2	Làmina de cautxú sintètic no regenerat (butil) de gruix 1 mm i 1,2 kg/m2	1,050 x	9,36000 =	9,82800	
	B0CJU010	m2	Planxa d'alumini de 0,7 mm de gruix	1,200 x	9,11000 =	10,93200	
				Subtotal:		27,82500	27,82500
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %		4,99114
				COST DIRECTE			232,46157
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			232,46157
	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	Rend.: 1,000		43,61	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEP3	h	Ajudant col·locador	0,300 /R x	25,40000 =	7,62000	
				Subtotal:		7,62000	7,62000
Materials							
	B147W-H5J	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, per a fixar mecànicament amb cargols d'acer inoxidable	1,000 x	19,38000 =	19,38000	
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	2,000 x	8,17000 =	16,34000	
				Subtotal:		35,72000	35,72000
				DESPESES AUXILIARS	3,50 %		0,26670
				COST DIRECTE			43,60670
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			43,60670

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
PB70-HC70 m Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat				Rend.: 1,000	6,08	€	
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,030 /R x	29,57000 =	0,88710	
				Subtotal:		0,88710	0,88710
Materials							
	B147W-H5J	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida segons UNE_EN 795/A1	1,050 x	4,92000 =	5,16600	
				Subtotal:		5,16600	5,16600
				DESPESES AUXILIARS	3,50 %		0,03105
				COST DIRECTE			6,08415
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			6,08415
PB70-HC74 u Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1				Rend.: 1,000	452,56	€	
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,500 /R x	29,57000 =	14,78500	
				Subtotal:		14,78500	14,78500
Materials							
	B147W-H5J	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	1,000 x	371,90000 =	371,90000	
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	8,000 x	8,17000 =	65,36000	
				Subtotal:		437,26000	437,26000
				DESPESES AUXILIARS	3,50 %		0,51748
				COST DIRECTE			452,56248
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			452,56248

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				Rend.:	1,000	86,30	€
PB70-HC77 u				Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1			
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A01-FEP3 h				0,300	/R x 25,40000 =	7,62000	
				Subtotal:		7,62000	7,62000
Materials							
B147W-H5IY u				1,000	x 62,07000 =	62,07000	
B0AN-07J2 u				2,000	x 8,17000 =	16,34000	
				Subtotal:		78,41000	78,41000
				DESPESES AUXILIARS		3,50 %	0,26670
				COST DIRECTE			86,29670
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			86,29670
P-10	PG2N-EUG8	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	Rend.:	1,000	3,46	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0F-000E h				0,025	/R x 29,57000 =	0,73925	
A01-FEPD h				0,020	/R x 25,36000 =	0,50720	
				Subtotal:		1,24645	1,24645
Materials							
BG2Q-1KTD m				1,020	x 2,15000 =	2,19300	
				Subtotal:		2,19300	2,19300
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %	0,01870
				COST DIRECTE			3,45815
				DESPESES INDIRECTES		0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			3,45815

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-11	PG47-ELUU	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Rend.: 1,000		257,34	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,330 /R x	29,57000 =	9,75810	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	25,36000 =	5,07200	
				Subtotal:		14,83010	14,83010
Materials							
	BG49-18E5	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000 x	241,84000 =	241,84000	
	BGWD-0AS	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000 x	0,45000 =	0,45000	
				Subtotal:		242,29000	242,29000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,22245
				COST DIRECTE			257,34255
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			257,34255
P-12	S001	u	Fusible 160A	Rend.: 0,902		55,82	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	5,34368	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,790 /R x	28,10000 =	24,61086	
				Subtotal:		29,95454	29,95454
Materials							
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a proteccions	1,000 x	0,42000 =	0,42000	
	S002	u	Fusible 160A	1,000 x	25,00000 =	25,00000	
				Subtotal:		25,42000	25,42000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,44932
				COST DIRECTE			55,82386
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			55,82386

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-13	S102	u	Subministrament de perfils i material de suportació per panells fotovoltaics per a coberta de zinc	Rend.: 1,000		11.969,51	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	129,540 /R x	28,10000 =	3.640,07400	
				Subtotal:		3.640,07400	3.640,07400
Materials							
	S103	u	Estructura suport p/mòdul fotovoltaic	134,000 x	62,16000 =	8.329,44000	
				Subtotal:		8.329,44000	8.329,44000
				COST DIRECTE			11.969,51400
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			11.969,51400
P-14	S202	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 55 kW	Rend.: 0,128		2.968,49	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000 /R x	24,10000 =	188,28125	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	3,000 /R x	28,10000 =	658,59375	
				Subtotal:		846,87500	846,87500
Materials							
	S201	u	Inversor 55kW	1,000 x	2.100,13000 =	2.100,13000	
	BGWEU010	u	Part proporcional d'accessoris de connexió per components d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica	1,000 x	8,78000 =	8,78000	
				Subtotal:		2.108,91000	2.108,91000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		12,70313
				COST DIRECTE			2.968,48813
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			2.968,48813
P-15	S204	u	Subministrament i muntatge d'optimitzador 2:1 1100Wp	Rend.: 3,098		48,42	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	1,55584	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200 /R x	28,10000 =	1,81407	
				Subtotal:		3,36991	3,36991
Materials							
	S212	u	Optimitzador (2:1) per a fins a 2 panells fotovoltaic amb potència total de fins 1100Wp.	1,000 x	45,00000 =	45,00000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				Subtotal:	45,00000		45,00000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,05055
				COST DIRECTE			48,42046
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			48,42046
P-16	S302	u	Subministrament i muntatge d'una TV amb micro PC o sistema similar amb Software per la monitorització personalitzada de les dades de la fotovoltaica, El muntatge serà en paret considerant tots els elements necessaris pel seu correcte funcionament: suport de paret, cablejat de potència i comunicacions, i proteccions elèctriques si calen, ...	Rend.: 1,000		1.119,88	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	2,000 /R x	28,10000 =	56,20000	
				Subtotal:		56,20000	56,20000
Materials							
	BPA6U120	u	Monitor industrial LCD de mínimi 19", resolució de 1280x1024, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, alimentació 230 Vac. Inclou un mini PC o software que permeti la monitorització de la fotovoltaica.	1,000 x	1.063,68000 =	1.063,68000	
				Subtotal:		1.063,68000	1.063,68000
				COST DIRECTE			1.119,88000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			1.119,88000
P-17	S303	u	Subministrament i instal·lació d'un mesurador de consums	Rend.: 1,000		542,40	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	4,000 /R x	28,10000 =	112,40000	
				Subtotal:		112,40000	112,40000
Materials							
	S310	u	Mesurador de consums	1,000 x	430,00000 =	430,00000	
				Subtotal:		430,00000	430,00000
				COST DIRECTE			542,40000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			542,40000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-18	S305	u	Subministrament i muntatge d'un SmartDongle amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	Rend.: 1,000		136,78	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,500 /R x	28,10000 =	14,05000	
				Subtotal:		14,05000	14,05000
Materials							
	S313	u	Dispositiu de comunicació SmartDongle per a la comunicació de fins a 10 equips inversors amb el portal de monitorització. Amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	1,000 x	122,73000 =	122,73000	
				Subtotal:		122,73000	122,73000
				COST DIRECTE			136,78000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			136,78000
P-19	S412	m	Cablede Terres amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		4,34	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,040 /R x	24,10000 =	0,96400	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,040 /R x	28,10000 =	1,12400	
				Subtotal:		2,08800	2,08800
Materials							
	BG312170	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	1,020 x	2,18000 =	2,22360	
				Subtotal:		2,22360	2,22360
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,03132
				COST DIRECTE			4,34292
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			4,34292
P-20	S413	u	Portfusibles BUC i fusible de 315A per a substitució dels existents en TMF10 existent.	Rend.: 1,000		55,84	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,790 /R x	28,10000 =	22,19900	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:		27,01900		27,01900
Materials								
	S003	u	Portafusible BUC i Fusible 315A	1,000	x	28,00000	=	28,00000
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a proteccions	1,000	x	0,42000	=	0,42000
				Subtotal:		28,42000		28,42000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%	0,40529
				COST DIRECTE		55,84429		
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		55,84429		
P-21	S415	u	Subministrament i muntatge d'un nou embarrat per modificació de TMF10 de 400A regulable.	Rend.: 0,397		225,95		€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	28,10000	=	70,78086
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	24,10000	=	60,70529
				Subtotal:		131,48615		131,48615
Materials								
	B61Z-H6AJ	u	Conjunt suport embarrat vertical 630 A	1,000	x	92,49000	=	92,49000
				Subtotal:		92,49000		92,49000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%	1,97229
				COST DIRECTE		225,94844		
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		225,94844		
P-22	S4252	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		2,49		€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,032	/R x	24,10000	=	0,77120
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,032	/R x	28,10000	=	0,89920
				Subtotal:		1,67040		1,67040
Materials								
	S42512	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	1,020	x	0,78000	=	0,79560

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				Subtotal:		0,79560	0,79560
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,02506
				COST DIRECTE			2,49106
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			2,49106
P-23	S4253	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000		2,49	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,032 /R x	24,10000 =	0,77120	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,032 /R x	28,10000 =	0,89920	
				Subtotal:		1,67040	1,67040
Materials							
	S42513	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	1,020 x	0,78000 =	0,79560	
				Subtotal:		0,79560	0,79560
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,02506
				COST DIRECTE			2,49106
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			2,49106
P-24	S501	u	Partida de Seguretat i Salut	Rend.: 1,000		571,00	€
				COST DIRECTE			571,00000
				DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			571,00000
P-25	S502	u	Subministrament i muntatge de 3 línies de vida permanents homologades i 3 punts d'ancoratge per poder realitzar el manteniment de la coberta.	Rend.: 1,000		1.757,33	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Partides d'obra							
	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	3,000 x	43,60670 =	130,82010	
	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	1,000 x	86,29670 =	86,29670	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	30,000	x	6,08415	=	182,52450
	PB70-HC74	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1	3,000	x	452,56248	=	1.357,68744
				Subtotal:		1.757,32874		1.757,32874
				COST DIRECTE				1.757,32874
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1.757,32874
P-26	S601	u	Feines d'Enginyeria, gestió i tramitació de RITSIC, RAC i inspecció OCA. Taxes incloses.	Rend.: 1,000		1.860,48		€
				COST DIRECTE		1.860,48000		
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.860,4800		
P-27	S602	u	Assegurança	Rend.: 1,000		267,86		€
				COST DIRECTE		267,86000		
				DESPESES INDIRECTES		0,00	%	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		267,8600		
P-28	S703	u	Adequació de la zona d'instal·lació de la nova TMF10, on actualment hi ha la CGP, amb una porta de xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, de 0,8x2,4m i pany JIS que permeti l'accés a la CGP existent i la nova TMF10. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmail en base epoxi.	Rend.: 1,000		1.094,33		€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-0015	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	2,000	/R x	28,61000	=	57,22000
	A0D-0009	h	Manobre per a seguretat i salut	2,000	/R x	23,88000	=	47,76000
				Subtotal:		104,98000		104,98000
Materials								
	S713	u	Porta feta a mida de 0,8x2,4m. De xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, amb una obertura de la porta de 150º amb antitancament fixat, amb maneta de tancament d'ancoratge de 3 punts i pany tipus JIS CFE. També s'inclou el marc corresponent per al seu muntatge. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi	1,000	x	987,78000	=	987,78000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi.	
			Subtotal:	987,78000
				987,78000
			DESPESES AUXILIARS 1,50 %	1,57470
			COST DIRECTE	1.094,33470
			DESPESES INDIRECTES 0,00 %	0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	1.094,33470

3 QUADRE DE PREUS

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 11/12/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulares de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (MIL NOU-CENTS ONZE EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	1.911,81 €
P-2	EG312196	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata (SIS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	6,92 €
P-3	EG319236	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata (UN EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	1,43 €
P-4	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (DOS-CENTS TRES EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	203,86 €
P-5	EGE1N212	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia del 22,5%, col·locat sobre suports coplanars ja instal·lats a la coberta. (VUITANTA EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	80,93 €
P-6	EP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	1,39 €
P-7	FG1B0252	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, IP 65, amb tapa fixa, muntat superficialment (DOS-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	242,12 €
P-8	GG2C2241	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 40x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals (VINT-I-NOU EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	29,28 €
P-9	K547U002	m2	Teuladet de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques (DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	232,46 €
P-10	PG2N-EUG8	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada (TRES EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	3,46 €
P-11	PG47-ELUU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	257,34 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 11/12/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-12	S001	u	Fusible 160A (CINQUANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	55,82	€
P-13	S102	u	Subministrament de perfils i material de suportació per panells fotovoltaics per a coberta de zinc (ONZE MIL NOU-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	11.969,51	€
P-14	S202	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 55 kW (DOS MIL NOU-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	2.968,49	€
P-15	S204	u	Subministrament i muntatge d'optimitzador 2:1 1100Wp (QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	48,42	€
P-16	S302	u	Subministrament i muntatge d'una TV amb micro PC o sistema similar amb Software per la monitorització personalitzada de les dades de la fotovoltaica, El muntatge serà en paret considerant tots els elements necessaris pel seu correcte funcionament: suport de paret, cablejat de potència i comunicacions, i proteccions elèctriques si calen, ... (MIL CENT DINOEUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	1.119,88	€
P-17	S303	u	Subministrament i instal·lació d'un mesurador de consums (CINC-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	542,40	€
P-18	S305	u	Subministrament i muntatge d'un SmartDongle amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat. (CENT TRENTA-SIS EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	136,78	€
P-19	S412	m	Cablede Terres amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (QUATRE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	4,34	€
P-20	S413	u	Portfusibles BUC i fusible de 315A per a substitució dels existents en TMF10 existent. (CINQUANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	55,84	€
P-21	S415	u	Subministrament i muntatge d'un nou embarrat per modificació de TMF10 de 400A regulable. (DOS-CENTS VINT-I-CINC EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	225,95	€
P-22	S4252	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	2,49	€
P-23	S4253	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	2,49	€
P-24	S501	u	Partida de Seguretat i Salut (CINC-CENTS SETANTA-UN EUROS)	571,00	€
P-25	S502	u	Subministrament i muntatge de 3 línies de vida permanents homologades i 3 punts d'ancoratge per poder realitzar el manteniment de la coberta. (MIL SET-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	1.757,33	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 11/12/24 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-26	S601	u	Feines d'Enginyeria, gestió i tramitació de RITSIC, RAC i inspecció OCA. Taxes incloses. (MIL VUIT-CENTS SEIXANTA EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	1.860,48 €
P-27	S602	u	Assegurança (DOS-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	267,86 €
P-28	S703	u	Adequació de la zona d'instal·lació de la nova TMF10, on actualment hi ha la CGP, amb una porta de xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, de 0,8x2,4m i pany JIS que permeti l'accés a la CGP existent i la nova TMF10. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi. (MIL NORANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	1.094,33 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 11/12/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	1.911,81 €
	BG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW (entre 80 A i 160 A), tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, sense IGA, sense protecció diferencial	517,52000 €
			Altres conceptes	1.394,29000 €
P-2	EG312196	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	6,92 €
	BG312190	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,16160 €
			Altres conceptes	2,75840 €
P-3	EG319236	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata	1,43 €
	BG319230	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC	0,79560 €
			Altres conceptes	0,63440 €
P-4	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	203,86 €
	BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92000 €
			Altres conceptes	7,94000 €
P-5	EGE1N212	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia del 22,5%, col·locat sobre suports coplanars ja instal·lats a la coberta.	80,93 €
	S_102	u	Panell fotovoltaic 450Wp	66,53000 €
	BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	9,10000 €
			Altres conceptes	5,30000 €
P-6	EP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	1,39 €
	BP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	0,66150 €
			Altres conceptes	0,72850 €
P-7	FG1B0252	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, IP 65, amb tapa fixa, muntat superficialment	242,12 €
	BG1B0250	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, amb tapa fixa	114,51000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 11/12/24

Pàg.: 2

2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BGW1B000	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	4,96000	€
			Altres conceptes	122,65000	€
P-8	GG2C2241	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 40x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	29,28	€
	BG2Z10D0	m	Coberta per a safata aïllant de PVC, de 100 mm d'amplària	4,50840	€
	BG2C2020	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm	14,15760	€
			Altres conceptes	10,61400	€
P-9	K547U002	m2	Teuladet de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques	232,46	€
	B7611A00	m2	Làmina de cautxú sintètic no regenerat (butil) de gruix 1 mm i 1,2 kg/m2	9,82800	€
	B5ZZT270	m	Tapajunts de planxa d'alumini i 0,7 mm de gruix	5,98500	€
	B5ZZM200	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a cobertes de planxa d'alumini	1,08000	€
	B0CJU010	m2	Planxa d'alumini de 0,7 mm de gruix	10,93200	€
			Altres conceptes	204,63500	€
P-10	PG2N-EUG8	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	3,46	€
	BG2Q-1KTD	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,19300	€
			Altres conceptes	1,26700	€
P-11	PG47-ELUU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	257,34	€
	BG49-18E5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	241,84000	€
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
			Altres conceptes	15,05000	€
P-12	S001	u	Fusible 160A	55,82	€
	S002	u	Fusible 160A	25,00000	€
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a proteccions	0,42000	€
			Altres conceptes	30,40000	€
P-13	S102	u	Subministrament de perfils i material de suportació per panells fotovoltaics per a coberta de zinc	11.969,51	€
	S103	u	Estructura suport p/mòdul fotovoltaic	8.329,44000	€
			Altres conceptes	3.640,07000	€
P-14	S202	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 55 kW	2.968,49	€
	BGWEU010	u	Part proporcional d'accessoris de connexió per components d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica	8,78000	€
	S201	u	Inversor 55kW	2.100,13000	€
			Altres conceptes	859,58000	€
P-15	S204	u	Subministrament i muntatge d'optimitzador 2:1 1100Wp	48,42	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 11/12/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	S212	u	Optimitzador (2:1) per a fins a 2 panells fotovoltaic amb potència total de fins 1100Wp.	45,00000	€
			Altres conceptes	3,42000	€
P-16	S302	u	Subministrament i muntatge d'una TV amb micro PC o sistema similar amb Software per la monitorització personalitzada de les dades de la fotovoltaica, El muntatge serà en paret considerant tots els elements necessaris pel seu correcte funcionament: suport de paret, cablejat de potència i comunicacions, i proteccions elèctriques si calen, ...	1.119,88	€
	BPA6U120	u	Monitor industrial LCD de mínim 19", resolució de 1280x1024, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, alimentació 230 Vac. Inclou un mini PC o software que permeti la monitorització de la fotovoltaica.	1.063,68000	€
			Altres conceptes	56,20000	€
P-17	S303	u	Subministrament i instal·lació d'un mesurador de consums	542,40	€
	S310	u	Mesurador de consums	430,00000	€
			Altres conceptes	112,40000	€
P-18	S305	u	Subministrament i muntatge d'un SmartDongle amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	136,78	€
	S313	u	Dispositiu de comunicació SmartDongle per a la comunicació de fins a 10 equips inversors amb el portal de monitorització. Amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat.	122,73000	€
			Altres conceptes	14,05000	€
P-19	S412	m	Cablede Terres amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	4,34	€
	BG312170	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	2,22360	€
			Altres conceptes	2,11640	€
P-20	S413	u	Portfusibles BUC i fusible de 315A per a substitució dels existents en TMF10 existent.	55,84	€
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a proteccions	0,42000	€
	S003	u	Portafusible BUC i Fusible 315A	28,00000	€
			Altres conceptes	27,42000	€
P-21	S415	u	Subministrament i muntatge d'un nou embarrat per modificació de TMF10 de 400A regulable.	225,95	€
	B61Z-H6AJ	u	Conjunt suport embarrat vertical 630 A	92,49000	€
			Altres conceptes	133,46000	€
P-22	S4252	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	2,49	€
	S42512	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	0,79560	€
			Altres conceptes	1,69440	€
P-23	S4253	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	2,49	€
	S42513	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata	0,79560	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	1,69440 €
P-24	S501	u	Partida de Seguretat i Salut	571,00 €
			Sense descomposició	571,00000 €
P-25	S502	u	Subministrament i muntatge de 3 línies de vida permanents homologades i 3 punts d'ancoratge per poder realitzar el manteniment de la coberta.	1.757,33 €
			Altres conceptes	1.757,33000 €
P-26	S601	u	Feines d'Enginyeria, gestió i tramitació de RITSIC, RAC i inspecció OCA. Taxes incloses.	1.860,48 €
			Sense descomposició	1.860,48000 €
P-27	S602	u	Assegurança	267,86 €
			Sense descomposició	267,86000 €
P-28	S703	u	Adequació de la zona d'instal·lació de la nova TMF10, on actualment hi ha la CGP, amb una porta de xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, de 0,8x2,4m i pany JIS que permeti l'accés a la CGP existent i la nova TMF10. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi.	1.094,33 €
	S713	u	Porta feta a mida de 0,8x2,4m. De xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, amb una obertura de la porta de 150º amb antitancament fixat, amb maneta de tancament d'ancoratge de 3 punts i pany tipus JIS CFE. També s'inclou el marc corresponent per al seu muntatge. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi.	987,78000 €
			Altres conceptes	106,55000 €

4 PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 11/12/24

Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost TONA
 Capítol 01 MÒDULS FOTOVOLTAICS I ESTRUCTURES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1N212	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 450 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia del 22,5%, col·locat sobre suports coplanars ja instal·lats a la coberta. (P - 5)	80,93	134,000	10.844,62
2	S102	u	Subministrament de perfils i material de suportació per panells fotovoltaics per a coberta de zinc (P - 13)	11.969,51	1,000	11.969,51
TOTAL		Capítol	01.01			22.814,13

Obra 01 Pressupost TONA
 Capítol 02 INVERSOR

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	S202	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 55 kW (P - 14)	2.968,49	1,000	2.968,49
2	S204	u	Subministrament i muntatge d'optimitzador 2:1 1100Wp (P - 15)	48,42	68,000	3.292,56
TOTAL	Capítol	01.02				6.261,05

Obra 01 Pressupost TONA
 Capítol 03 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	S303	u	Subministrament i instal·lació d'un mesurador de consums (P - 17)	542,40	1,000	542,40
2	S305	u	Subministrament i muntatge d'un SmartDongle amb connectivitat 4G o Wifi segons necessitat. (P - 18)	136,78	1,000	136,78
3	S302	u	Subministrament i muntatge d'una TV amb micro PC o sistema similar amb Software per la monitorització personalitzada de les dades de la fotovoltaica, El muntatge serà en paret considerant tots els elements necessaris pel seu correcte funcionament: suport de paret, cablejat de potència i comunicacions, i proteccions elèctriques si calen, ... (P - 16)	1.119,88	1,000	1.119,88
TOTAL	Capítol	01.03				1.799,06

Obra 01 Pressupost TONA
 Capítol 04 MATERIAL ELÈCTRIC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG319236	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata (P - 3)	1,43	50,000	71,50
2	S412	m	Cablede Terres amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 19)	4,34	60,000	260,40
3	EG312196	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 2)	6,92	120,000	830,40

EUR

PRESSUPOST

Data: 11/12/24

Pàg.: 2

4	S4252	m	Cable vermell amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata (P - 22)	2,49	120,000	298,80
5	S4253	m	Cable negre amb conductor de coure de 1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, lliure d'halògens i col·locat en canal o safata (P - 23)	2,49	130,000	323,70
6	EP434640	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 6)	1,39	35,000	48,65
7	FG1B0252	u	Armari de polièster de 400x300x160 mm, IP 65, amb tapa fixa, muntat superficialment (P - 7)	242,12	1,000	242,12
8	GG2C2241	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 40x100 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals (P - 8)	29,28	52,000	1.522,56
9	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 1)	1.911,81	1,000	1.911,81
10	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (P - 4)	203,86	1,000	203,86
11	S001	u	Fusible 160A (P - 12)	55,82	3,000	167,46
12	S413	u	Portfusibles BUC i fusible de 315A per a substitució dels existents en TMF10 existent. (P - 20)	55,84	3,000	167,52
13	S415	u	Subministrament i muntatge d'un nou embarrat per modificació de TMF10 de 400A regulable. (P - 21)	225,95	1,000	225,95
14	PG2N-EUG8	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada (P - 10)	3,46	25,000	86,50
15	PG47-ELUU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 11)	257,34	0,000	0,00

TOTAL	Capítol	01.04	6.361,23
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost TONA
Capítol	05	OBRA CIVIL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 S703	u	Adequació de la zona d'instal·lació de la nova TMF10, on actualment hi ha la CGP, amb una porta de xapa galvanitzada de doble fulla, de 1,5mm, de 0,8x2,4m i pany JIS que permeti l'accés a la CGP existent i la nova TMF10. El pintat de la porta serà amb color RAL segons indicacions de l'Ajuntament per tal que coincideixi amb el color de la paret o la porta d'entrada. Es preveu una capa d'imprimació especial per a galvanitzat i dues capes d'esmalt en base epoxi. (P - 28)	1.094,33	1,000	1.094,33

EUR

PRESSUPOST

Data: 11/12/24

Pàg.: 3

2	K547U002	m2	Teuladet de planxa d'alumini, de 0,7 mm de gruix, sistema de junt longitudinal amb tapajunts sobre enllistonat, cada 50 cm, i junt transversal amb unió plegada simple, col·locada amb fixacions mecàniques (P - 9)	232,46	1,000	232,46
TOTAL Capítol			01.05			1.326,79
Obra			01	Pressupost TONA		
Capítol			06	SEGURETAT I SALUT		
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	S501	u	Partida de Seguretat i Salut (P - 24)	571,00	1,000	571,00
2	S502	u	Subministrament i muntatge de 3 línies de vida permanents homologades i 3 punts d'ancoratge per poder realitzar el manteniment de la coberta. (P - 25)	1.757,33	1,000	1.757,33
TOTAL Capítol			01.06			2.328,33
Obra			01	Pressupost TONA		
Capítol			07	ASSEGURANÇA I ENGINYERIA		
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	S601	u	Feines d'Enginyeria, gestió i tramitació de RITSIC, RAC i inspecció OCA. Taxes incloses. (P - 26)	1.860,48	1,000	1.860,48
2	S602	u	Assegurança (P - 27)	267,86	1,000	267,86
TOTAL Capítol			01.07			2.128,34

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 11/12/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	MÒDULS FOTOVOLTAICS I ESTRUCTURES	22.814,13
Capítol	01.02	INVERSOR	6.261,05
Capítol	01.03	SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	1.799,06
Capítol	01.04	MATERIAL ELÈCTRIC	6.361,23
Capítol	01.05	OBRA CIVIL	1.326,79
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	2.328,33
Capítol	01.07	ASSEGURANÇA I ENGINYERIA	2.128,34
Obra	01	Pressupost TONA	43.018,93
			43.018,93
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost TONA	43.018,93
			43.018,93

PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

	Concepte	Valor %	Import
PEM			43.018,93
	Coordinació de Seguretat i Salut	1.000,00	1.000,00
	Partida alçada d'imprevistos a justificar	2.500,00	2.500,00
	Subtotal		46.518,93

PEM acumulat anterior 46.518,93

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL 46.518,93

			46.518,93
	Benefici Industrial Sobre PEM	6,00 %	2.791,14
	Despeses Generals Sobre PEM	13,00 %	6.047,46
	Suma PEC		55.357,53
	IVA	21,00 %	11.625,08
	Subtotal		66.982,61

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (sense IVA) 55.357,53

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:
CINQUANTA-CINC MIL TRES-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA inclòs) 66.982,61

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:
SEIXANTA-SIS MIL NOU-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA inclòs) 66.982,61
Direcció d'Obra 3.500,00

TOTAL PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ 70.482,61

El pressupost pel coneixement de l'administració del seguiment econòmic puja a la quantitat de:
SETANTA MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS



PLÀNOLS:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

03-PRJ24_AJU-61_01_PEX_A_(Plànols)

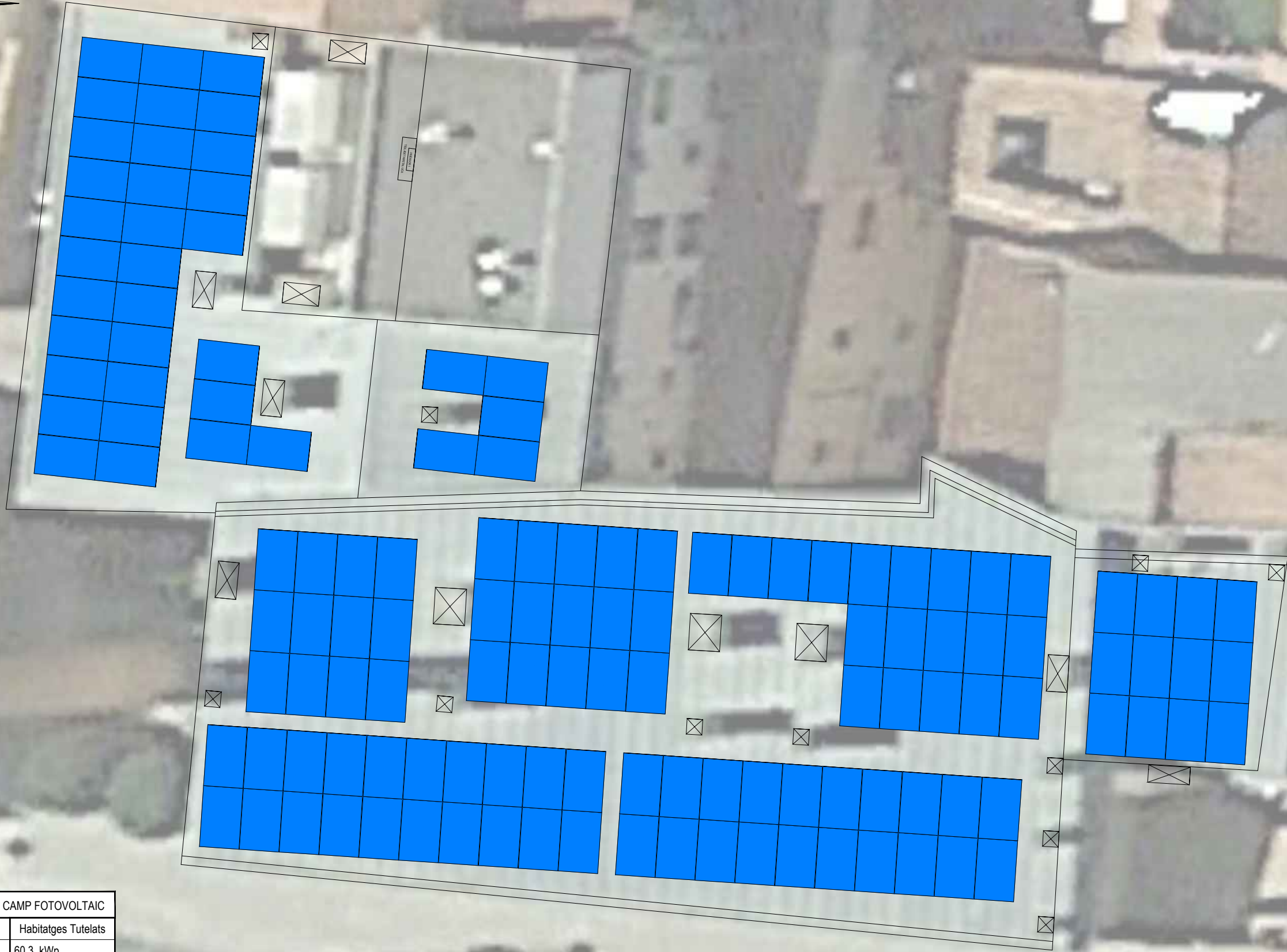
ÍNDEX PLÀNOLS

- 1. SITUACIÓ**
- 2. PLANTA GENERAL**
- 3. SECCIÓ**
- 4. ZONA INVERSOR**
- 5. ESQUEMA UNIFILAR**
- 6. CONNEXIONAT**
- 7. ESTRUCTURA**
- 8. POSADA A TERRA**
- 9. UBICACIÓ TMF**
- 10. DETALL PORTA I VENTILACIONS**



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA2A_AJUL_61_PEX_01_01_A		Num. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	SUD Renovables ENERGIES DE BARCELONA C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	
			Revisió	A				01
			Format	DIN A3				
			Projectat	Manel Romero				
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Dibuixat	FB	Escala	MANEL ROMERO MOLINA	Col·legiat núm. 14.941		
		Comprovat	JA	1/5000				
TÍTOL	SITUACIÓ	FASE	PROJECTE EXECUTIU		Data	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.		
					04/11/24			

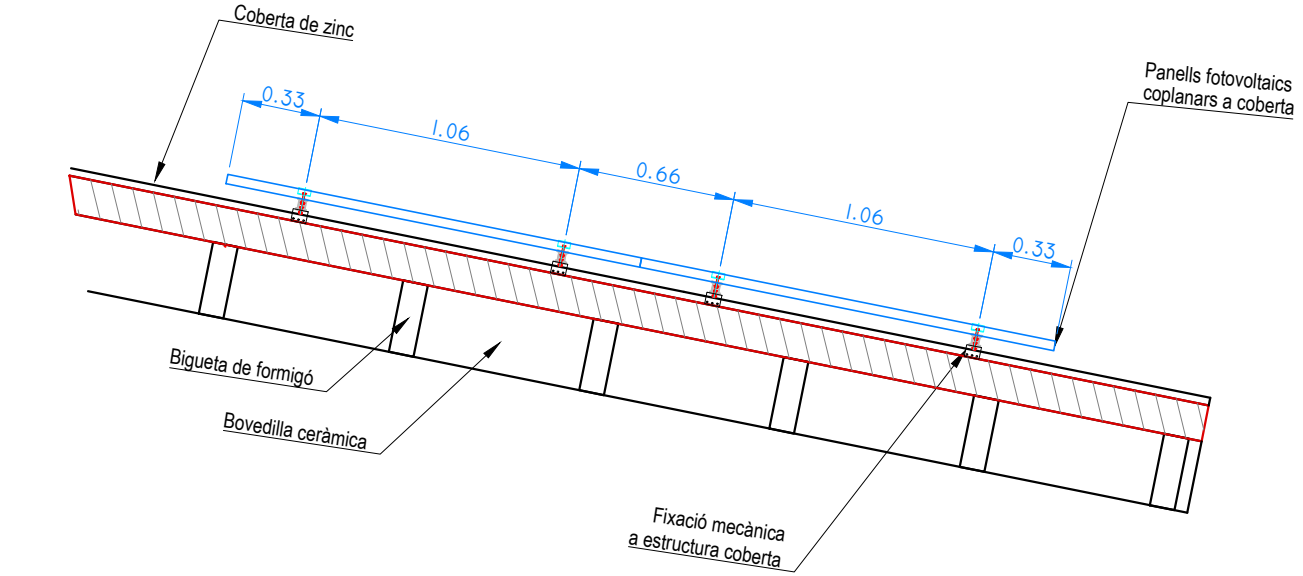
DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Edifici	Habitatges Tutelats
Potència instal·lada	60,3 kWp
Núm. Panells	134 Panells
Model panells	Trina Vertex S+(R) 450Wp
Inclinació panells	6°
Orientació panells	6° SO, 83° SE, 97° SO



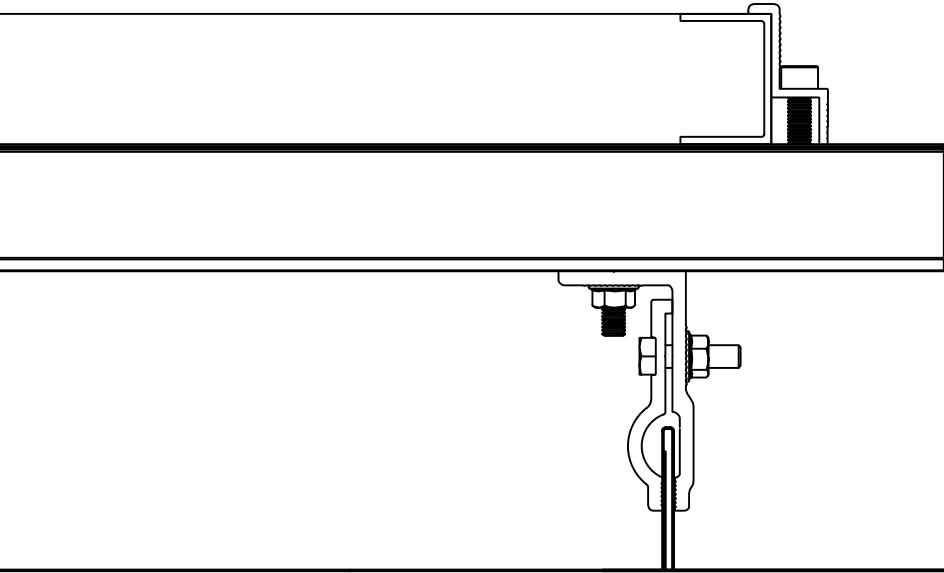
PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ajuntament de Tona	Ref. Plànol	PLA24_AJUL_61_PEX_01_02_A	Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 SUD Renovables CONSUMIDOR DE ENERGIA C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat		
				Revisió				A	02
				Format				DIN A3	
PROMOTOR			Projectat	Manel Romero	Escala	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941			
			Dibuixat	FB				1/125	
			Comprovat	JA					
TÍTOL	PLANTA GENERAL		FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data		El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. SL. queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.		
					05/11/24				

El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

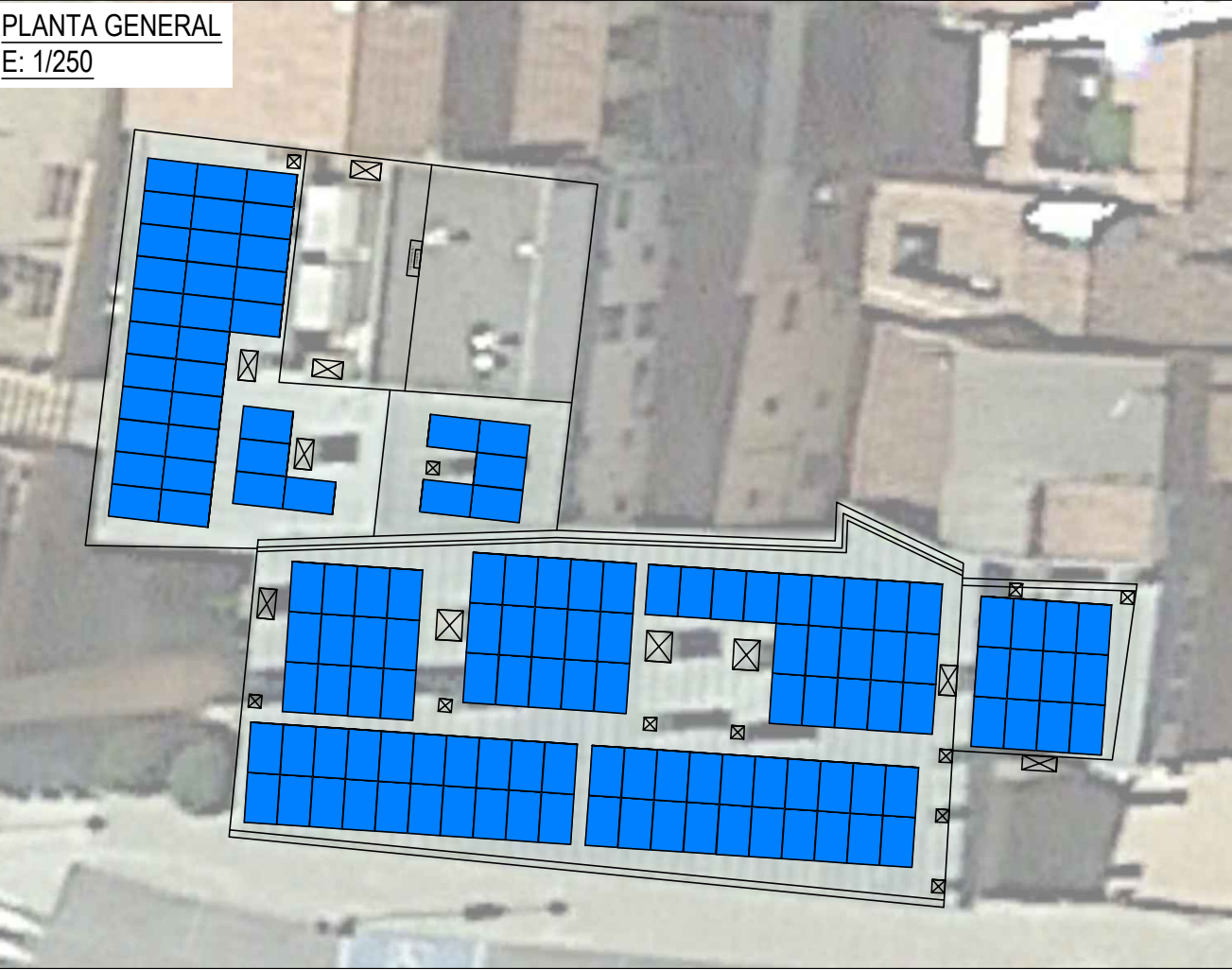
SECCIÓ TIPUS
E: 1/100



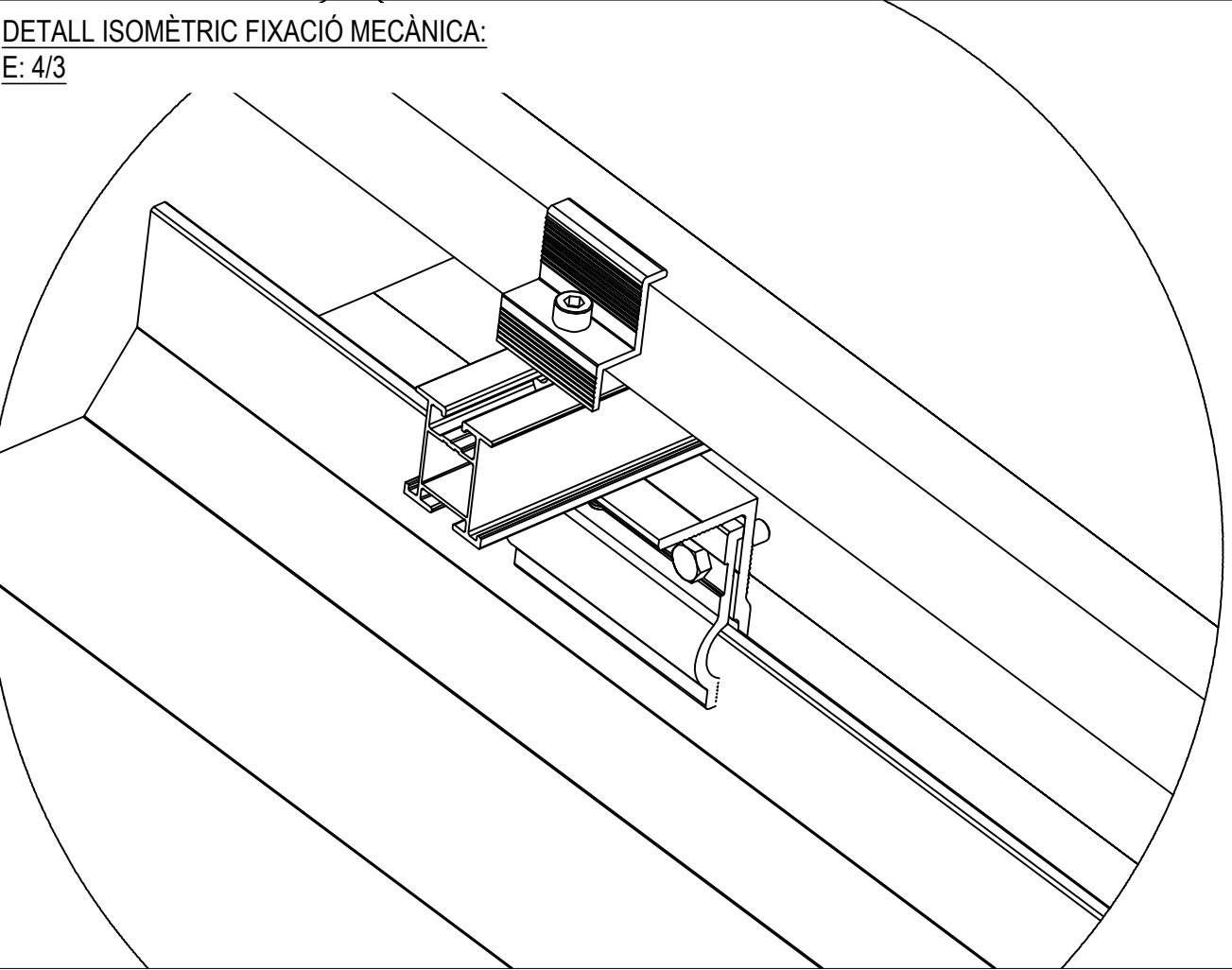
DETALL SECCIÓ FIXACIÓ MECÀNICA:
E: 4/3



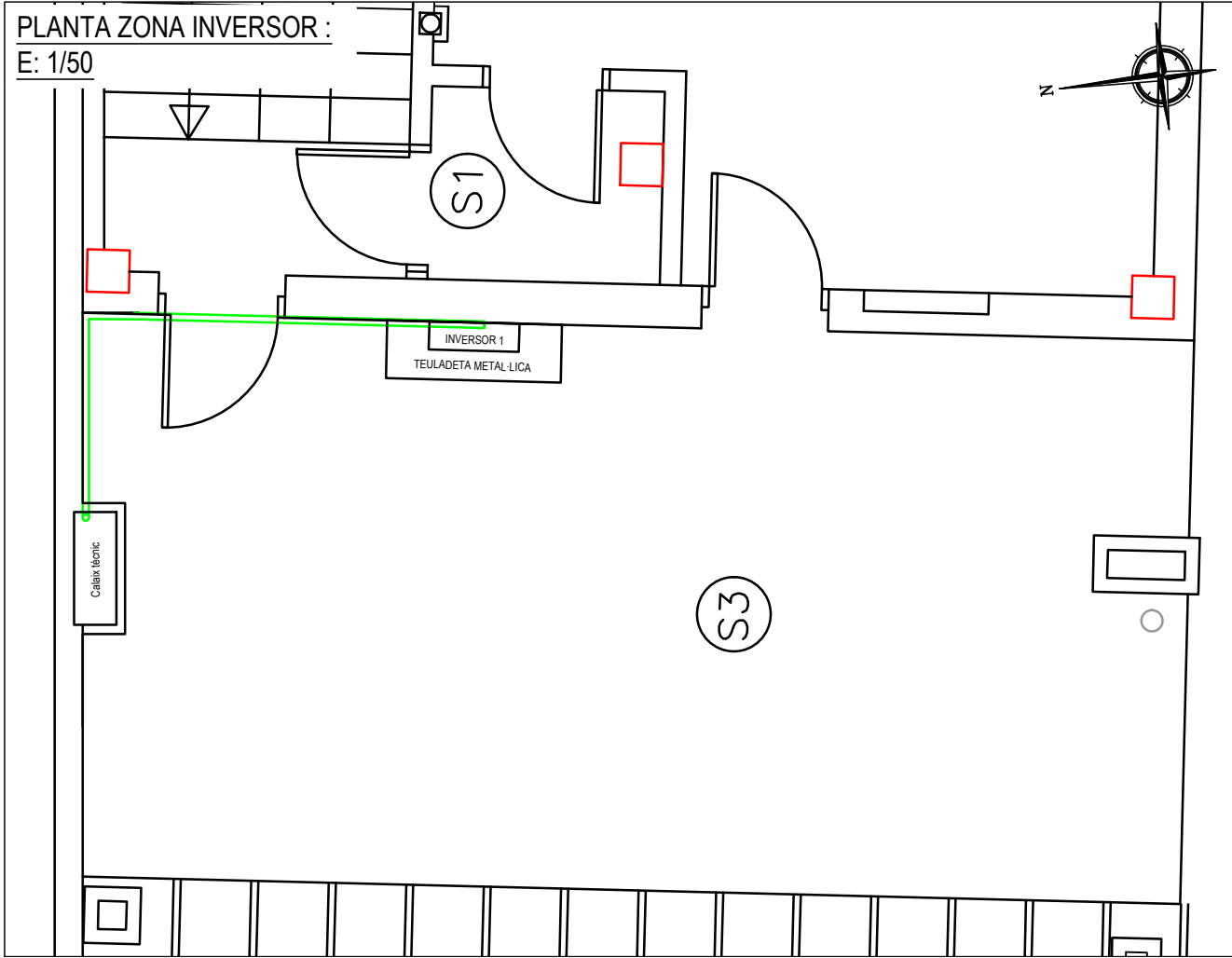
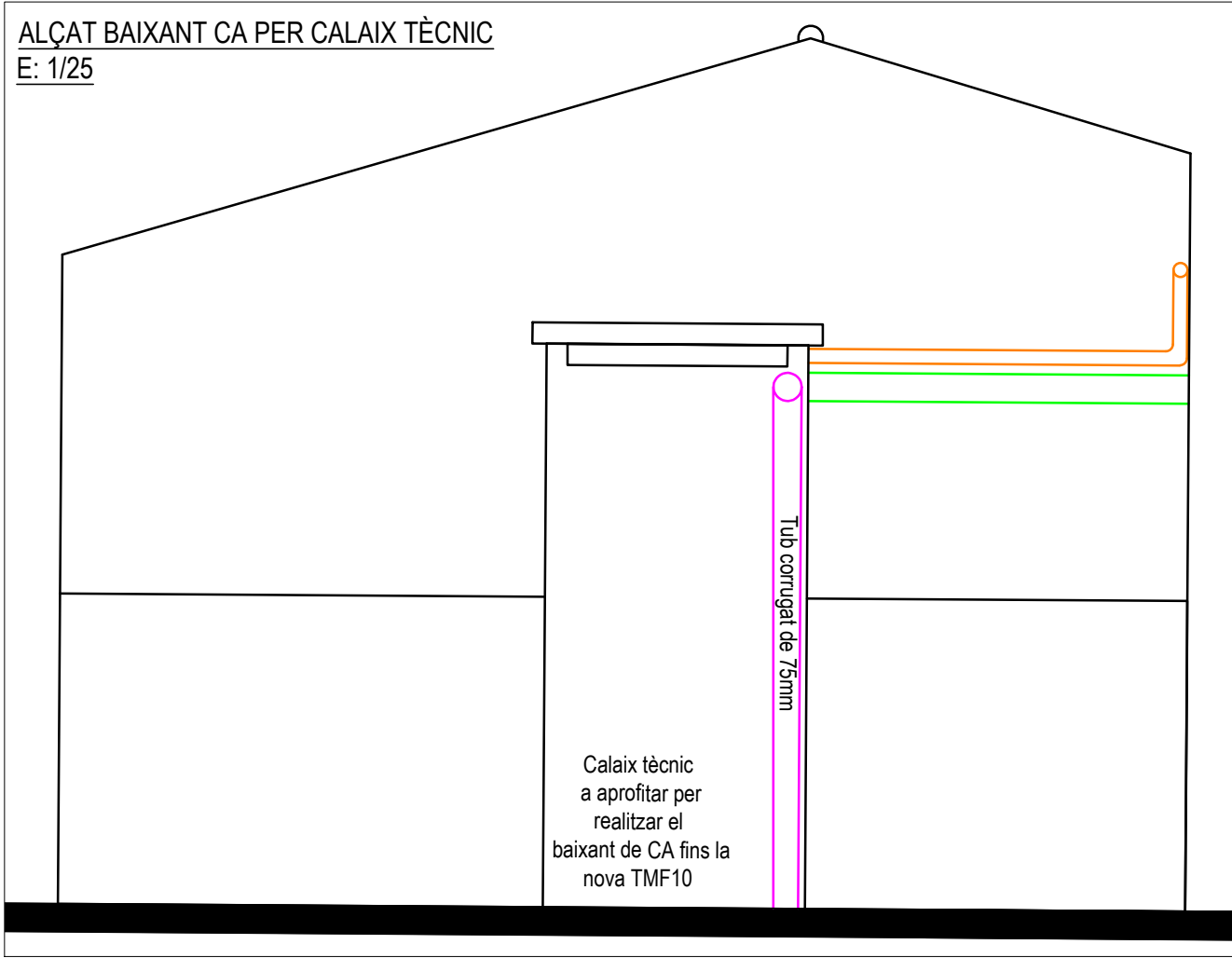
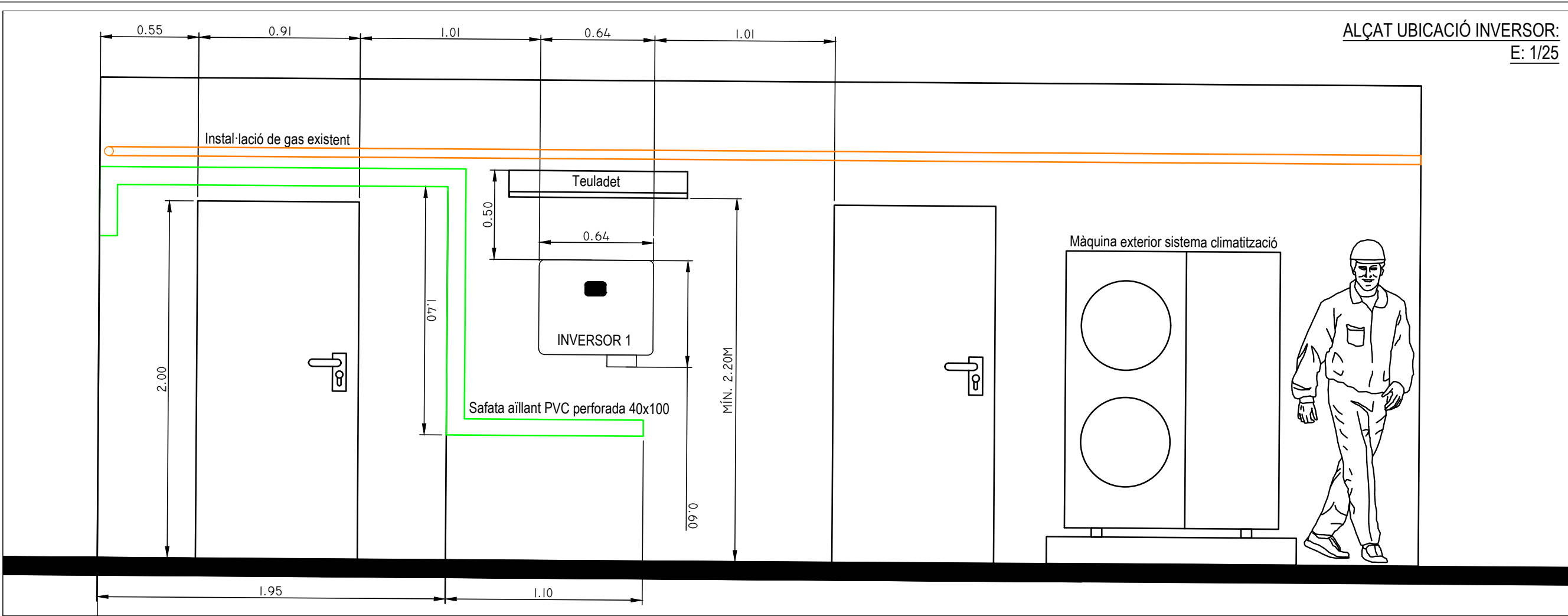
PLANTA GENERAL
E: 1/250



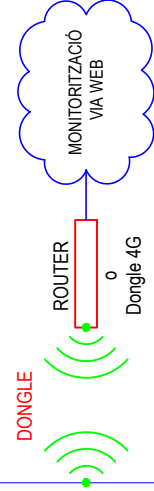
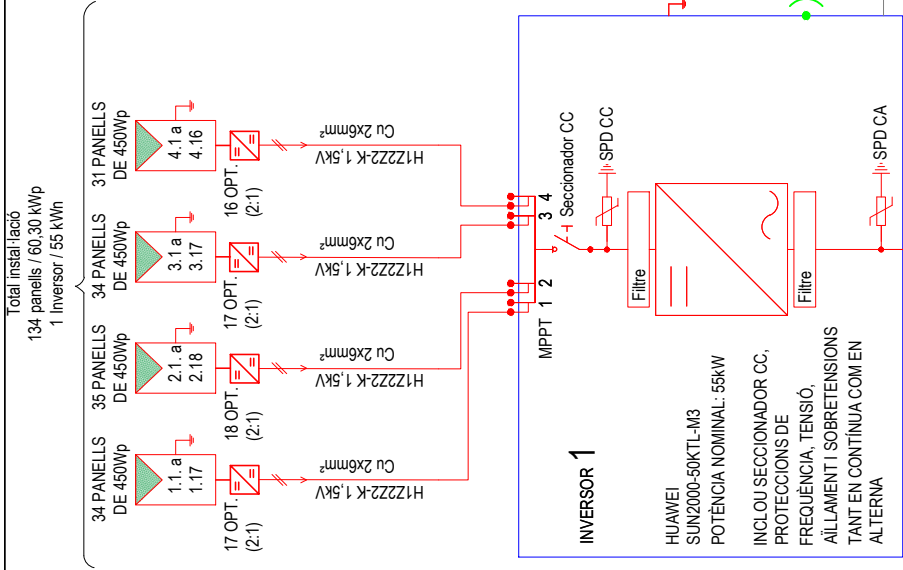
DETALL ISOMÈTRIC FIXACIÓ MECÀNICA:
E: 4/3



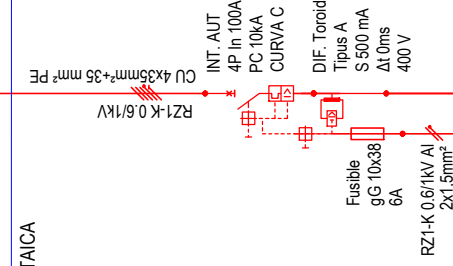
PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA24_AJL_61_PEX_01_03_A	Num. Plànol 03	ENGINEER INDUSTRIAL	 SUD Renovables CONSUMIDOR DE ENERGIA VERDE C.d'Adjutori i Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
		Revisió	A				
		Format	DIN A3				
		Projeccionat	Manel Romero				
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Dibuixat	FB	Escala	1/100, 1/250, 4/3		
		Comprovat	JA				
TÍTOL	DETAIL SECTIONS	FASE		Data			
			PROJECTE EXECUTIU	05/11/2024			



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)		Ref. Plànol	PLA24_AJUI_61_PEX_01_04_A	Num. Plànol	04	ENGINEYER INDUSTRIAL		SUD Renovables CONSUMIDOR DE ENERGÍA C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	
PROMOTOR	Ajuntament de Tona		Revisió	A			Escala			MANEL ROMERO MOLINA
TÍTOL	ZONA INVERSOR		Format	DIN A3	1/25, 1/50		Col·legiat núm. 14.941			
			Projectat	Manel Romero						
			Dibuixat	FB						
			Comprovat	JA						
			FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data					
					05/11/24					



QUADRE FOTOVOLTAICA



Recinte Nova TMF10

SALA TMF10 Existent

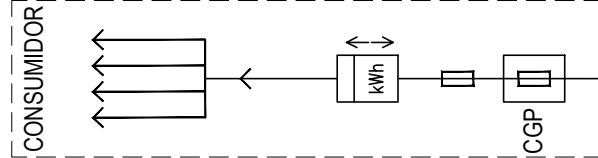
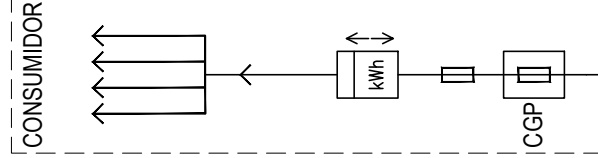
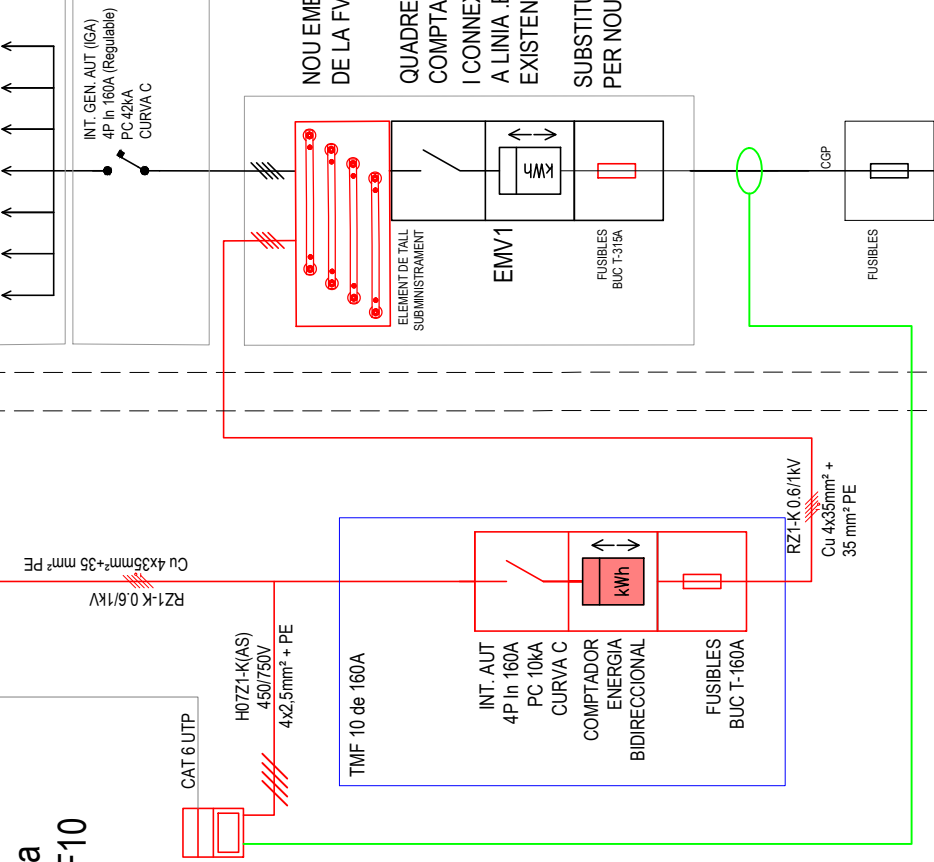
XARXA DE CONSUMS INTERIOR

QUADRE GENERAL DE PROTECCIONS DEL CLIENT

NOU EMBARRAT PER A LA CONNEXIÓ DE LA FV EN XARXA INTERIOR

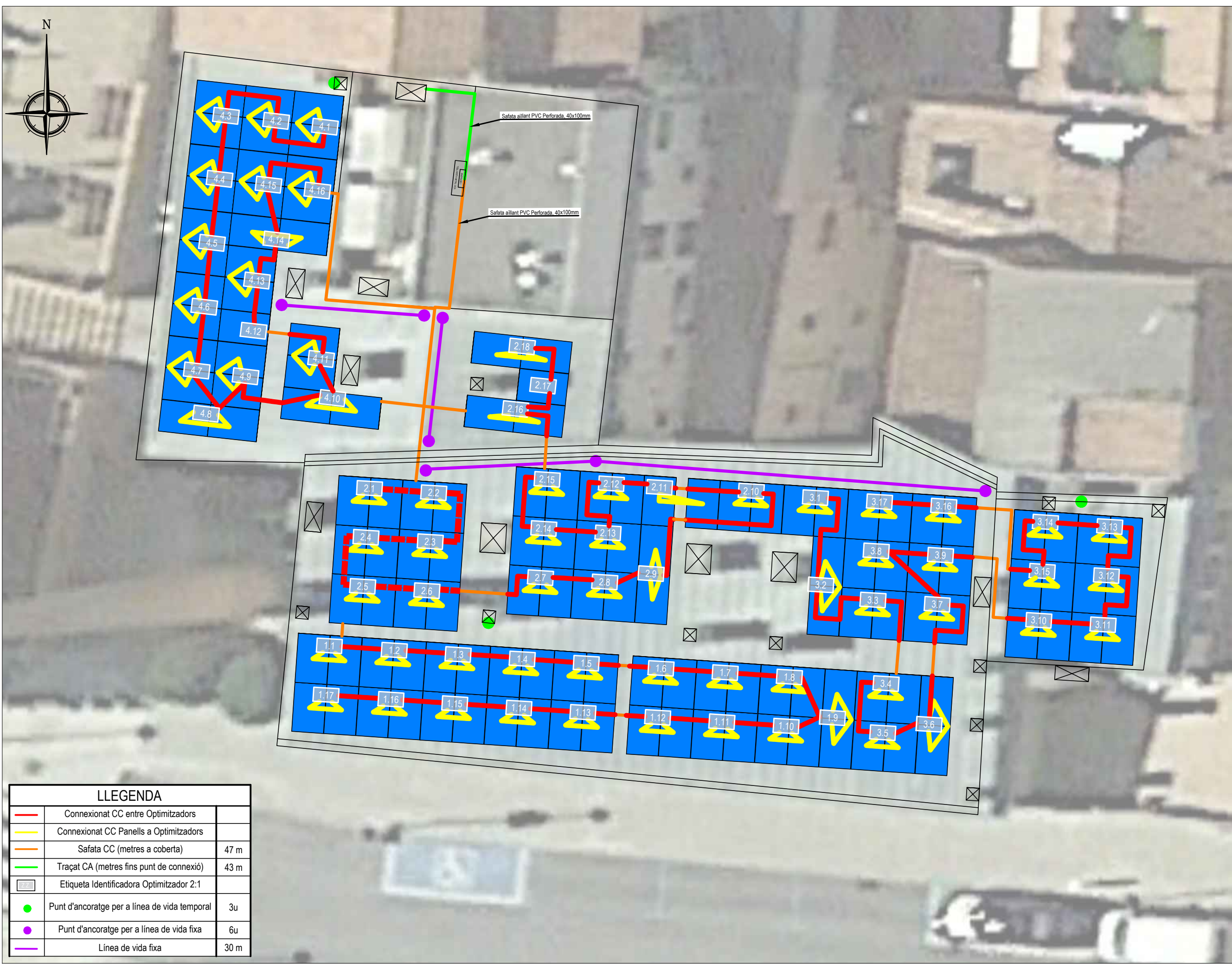
QUADRE DE COMPTADORS I CONNEXIÓ A LÍNIA B.T. EXISTENT

SUBSTITUCIÓ DELS FUSIBLES ACTUALS PER NOUS FUSIBLES BUC DE 315A



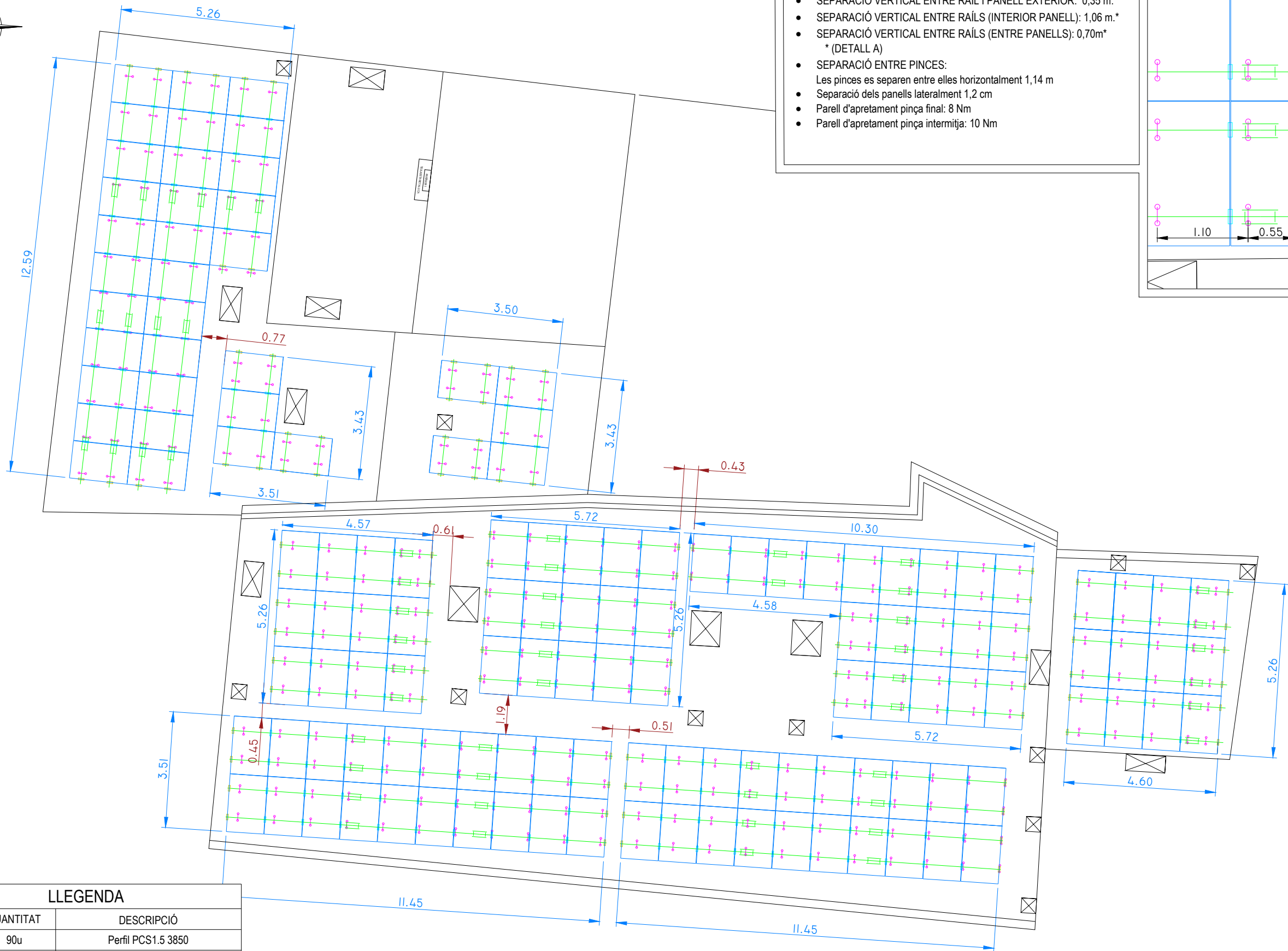
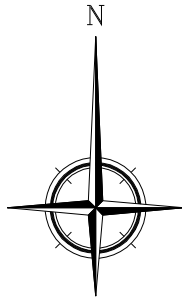
XARXA ELÈCTRICA DE DISTRIBUCIÓ

PROJECTE EMP·LAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU				Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_05_A	Num. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Poligon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
	Tona (Barcelona)	A	Revisió	Format	A	DIN A3			
PROMOTOR	Ajuntament de Tona		Projeclat	Dibuixat	Manel Romero	FB	Escala		
TÍTOL			Comprovat	FASE	JA	PROJECTE EXECUTIU	Data	05/11/24	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941
ESQUEMA UNIFILAR									El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

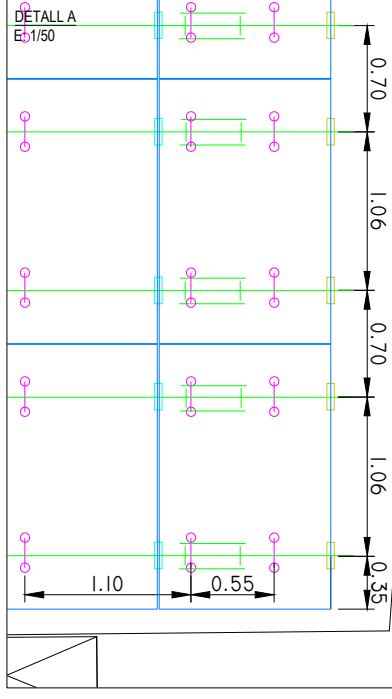


PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_06_A	Num. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
			A			
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Format	DIN A3	Escala	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941	
		Projectat	Manel Romero			
TÍTOL	CONNEXIONAT CC	Dibuixat	FB	PROJECTE EXECUTIU	Data 05/11/24	
		Comprovat	JA			
		FASE				

El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.

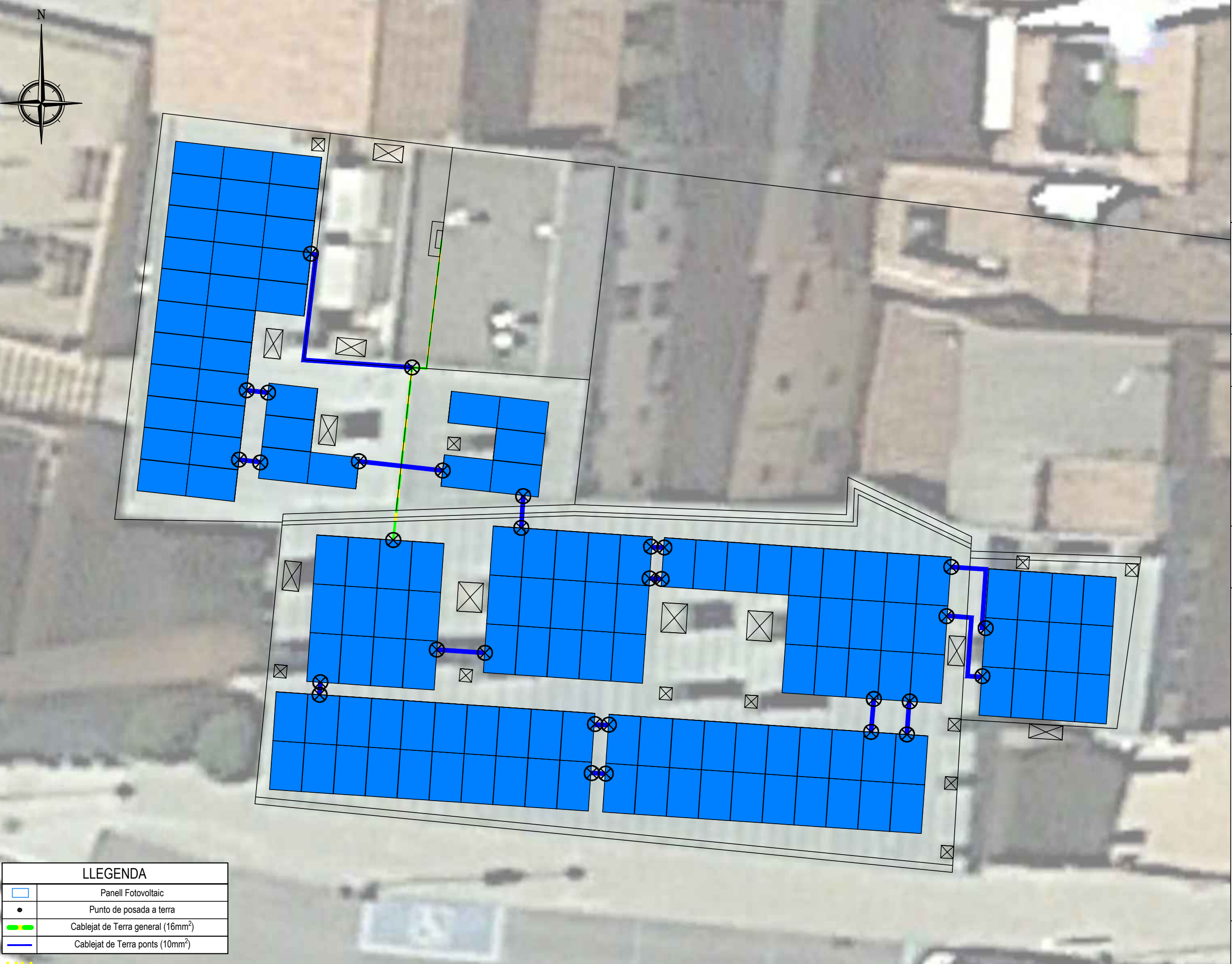


- Notes importants:**
- Panell Trina Vertex S+ (R) 450 Wp
 - Mida panell (Largo x Ancho): 1.762x1.134 mm
 - Totes les cotes de inici son desde la primera greca.
 - Greques separades de forma uniforme cada 55cm.
 - SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE RAÏL I PANELL EXTERIOR: 0,35 m.*
 - SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE RAÏLS (INTERIOR PANELL): 1,06 m.*
 - SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE RAÏLS (ENTRE PANELLS): 0,70m*
* (DETALL A)
 - SEPARACIÓ ENTRE PINCES:
Les pines es separen entre elles horizontalment 1,14 m
 - Separació dels panells lateralment 1,2 cm
 - Parell d'apretament pinça final: 8 Nm
 - Parell d'apretament pinça intermitja: 10 Nm



LLEGGENDA		
	QUANTITAT	DESCRIPCIÓ
	90u	Perfil PCS1.5 3850
	316u	Pinça PZA per a cobertes de zinc
	96u	Pinça final BE-50
	220u	Pinça intermitja BI-50
	56	Unió de perfils

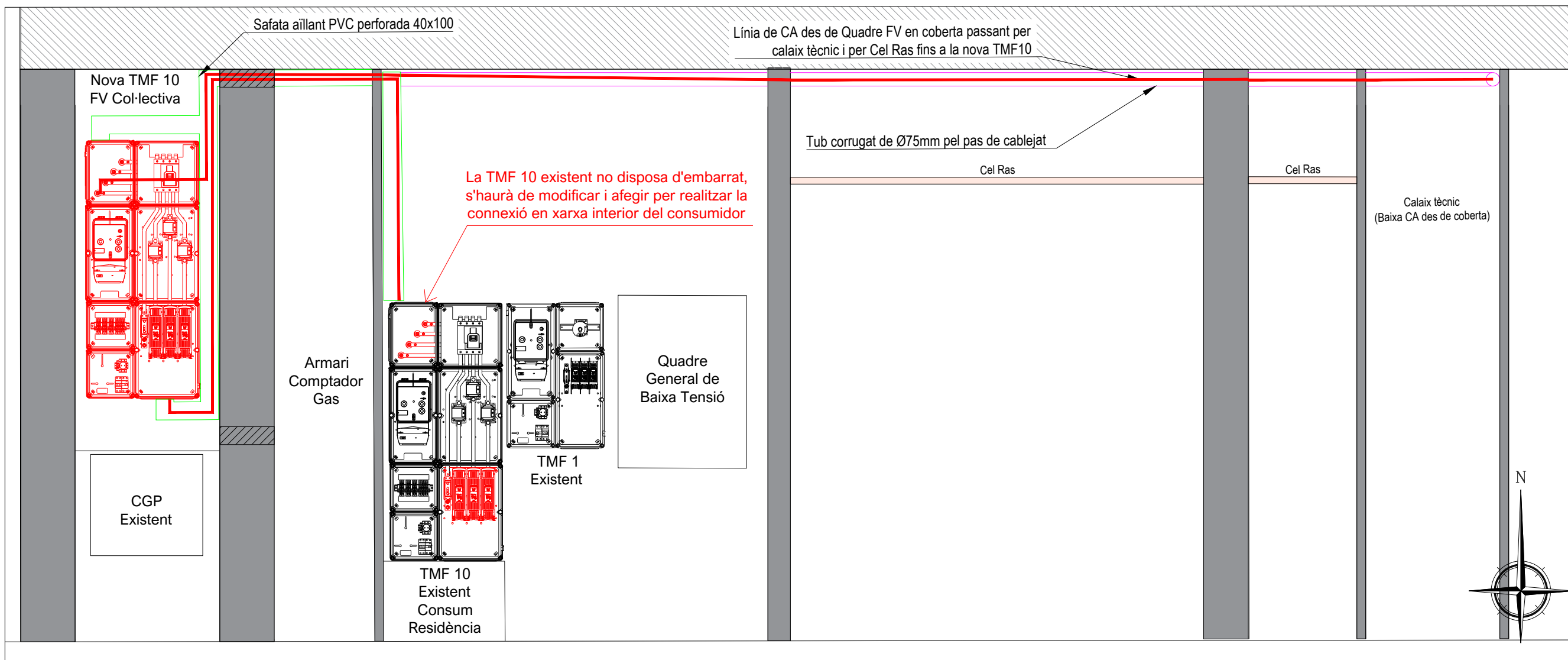
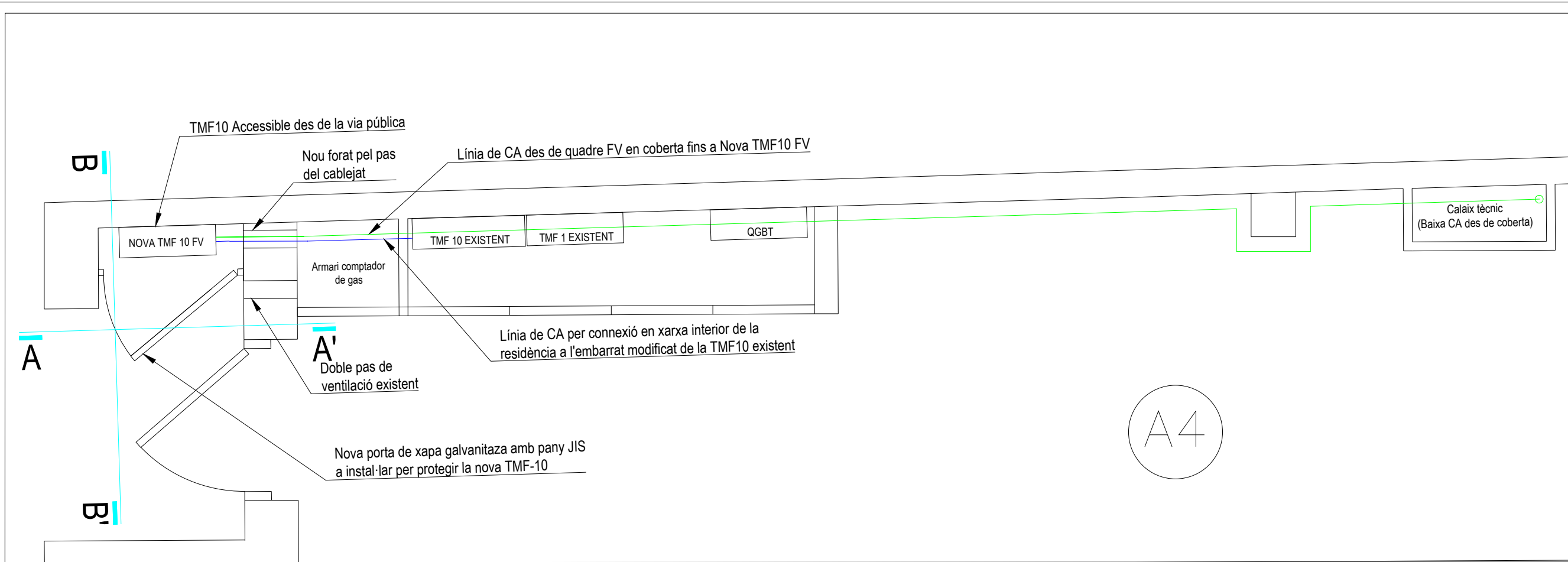
PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_07_A		Núm. Plànol	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
			Revisió	A				
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Format	DIN A3		07			
		Projectat	Manel Romero					
		Dibuixat	FB					
TÍTOL	ESTRUCTURA	Comprovat	JA		Escala	1/125	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941	
		FASE	PROJECTE EXECUTIU		Data	05/11/24		



LLEENDA	
	Panell Fotovoltaic
	Punto de posada a terra
	Cablejat de Terra general (16mm²)
	Cablejat de Terra ponts (10mm²)

PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)		Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_08_A	Núm. Plànol 08	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
			Revisió	A			
		Format	DIN A3				
		Projectat	Manel Romero				
		Dibuixat	FB				
PROMOTOR	Ajuntament de Tona		Comprovat	JA	Escala 1/125	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941	El contraguix d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
TÍTOL	POSADA A TERRA		FASE		Data 05/11/24		
			PROJECTE EXECUTIU				

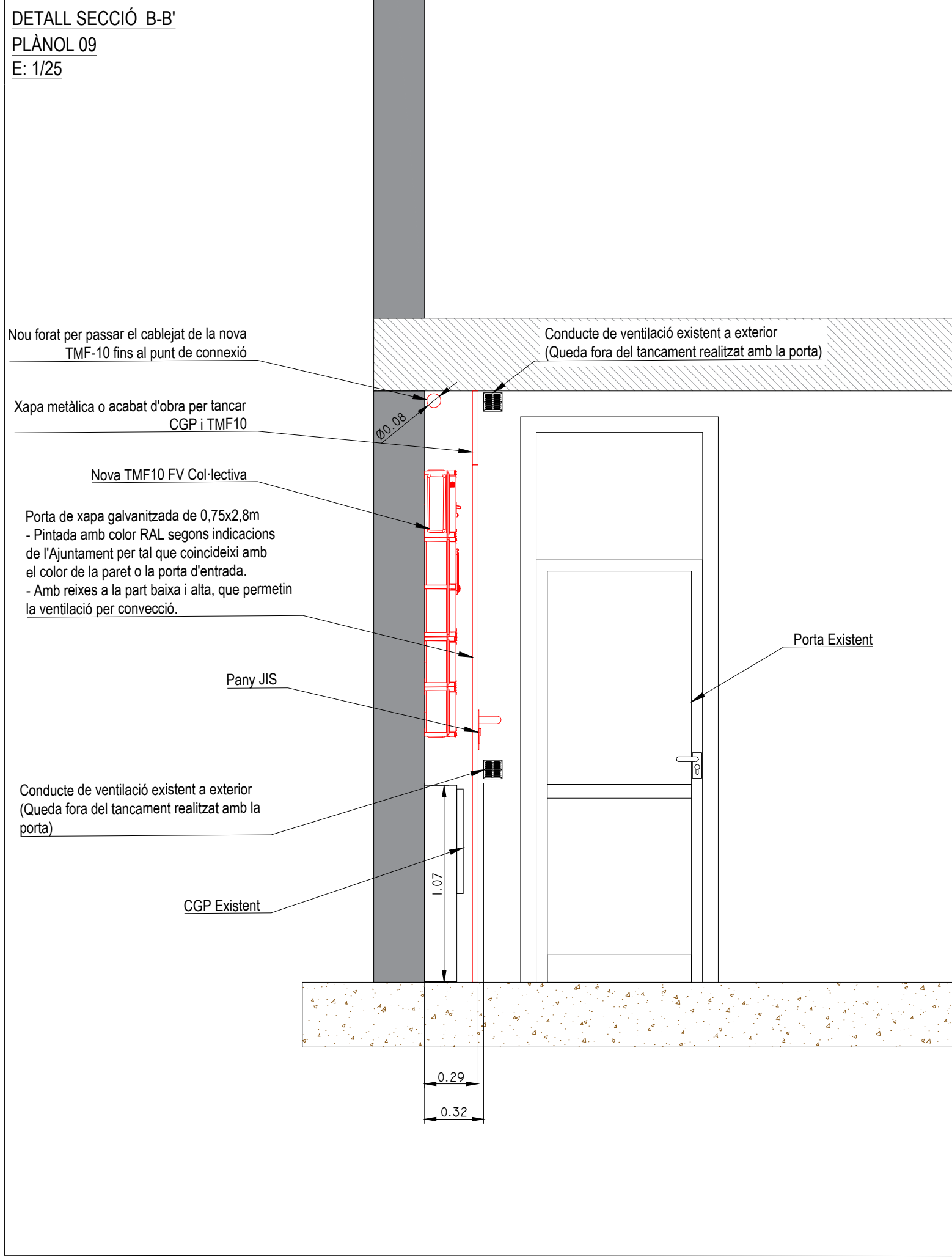
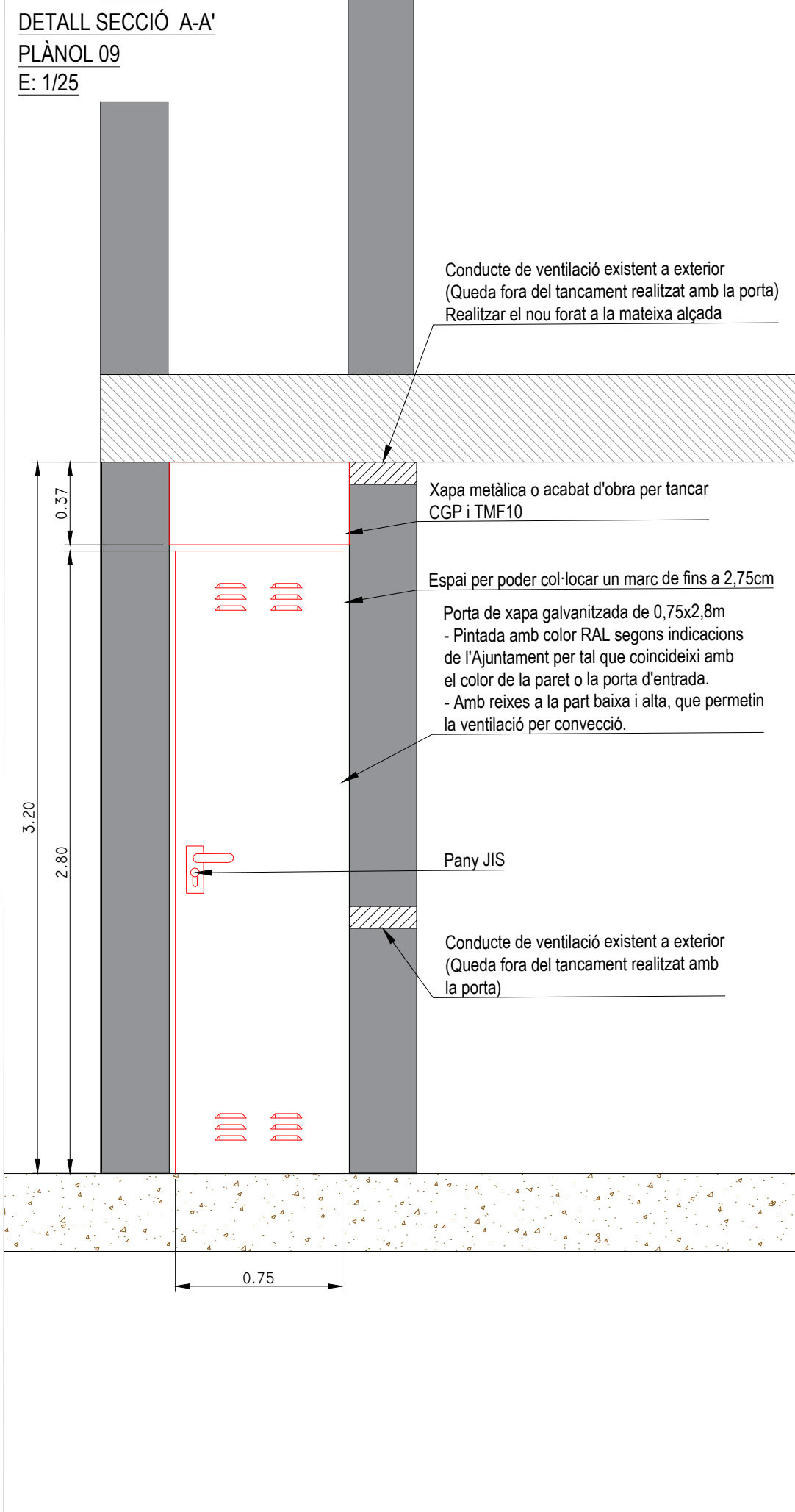
El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGES RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_09_A		ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
			Revisió	A		
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Format	DIN A3		Escala	1/25
		Projectat	Manel Romero			
TÍTOL	UBICACIÓ TMF	Dibuixat	FB		MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. SL, queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense preu consentiment.
		Comprovat	JA			
		FASE	PROJECTE EXECUTIU			



El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIAS RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.



PROJECTE EMPLAÇAMENT	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU Tona (Barcelona)	Ref. Plànol	PLA24_AJU_61_PEX_01_10_A	Num. Plànol 10	ENGINEER INDUSTRIAL	 C.d'Adjutori Roma, 25 Polígon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat
		Revisió	A			
		Format	DIN A3			
		Projectat	Manel Romero			
		Dibuixat	FB			
PROMOTOR	Ajuntament de Tona	Comprovat	JA	Escala 1/25	MANEL ROMERO MOLINA Col·legiat núm. 14.941	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIAS RENOVABLES. Si queda prohibida la seva còpia, reproducció, transmissió i revelació de tot o part del seu contingut sota qualsevol forma o mitjà, sense previ consentiment.
TÍTOL	DETALL PORTA TMF10 I VENTILACIONS	FASE	PROJECTE EXECUTIU	Data 02/12/24		



PLEC DE CONDICIONS:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

04-PRJ24_AJU-61_01_PEX_A_(Plec Condicions)

ÍNDEX

1	OBJECTE	3
2	DEFINICIONS	4
2.1	Radiació Solar	4
2.2	Instal·lació	4
2.3	Mòduls	5
2.4	Integració arquitectònica	5
3	DISSENY	7
3.1	Disseny del generador fotovoltaic	7
3.1.1	Generalitats	7
3.1.2	Orientació, inclinació i ombres	7
3.2	Disseny del sistema de monitorització	7
3.3	Integració arquitectònica	8
4	COMPONENTS I MATERIALS	9
4.1	Generalitats	9
4.2	Sistemes generadors fotovoltaics	10
4.3	Estructura de suport	11
4.4	Inversors	13
4.5	Cablejat	15
4.6	Connexió a xarxa	15
4.7	Mesures	15
4.8	Proteccions	16
4.9	Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques	16
4.10	Harmònics i compatibilitat electromagnètica	16
4.11	Mesures de seguretat	16
5	RECEPCIÓ I PROVES	18
6	CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA	19
7	REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	21
7.1	Generalitats	21
7.2	Programa de manteniment	21
7.3	Garanties	22
7.3.1	Àmbit general de la garantia	22
7.3.2	Terminis	22
7.3.3	Condicions econòmiques	23
7.3.4	Anul·lació de la garantia	23

1 OBJECTE

- Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica. Servirà de guia per als instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes per assegurar la qualitat, en benefici de l'usuari i del desenvolupament d'aquesta tecnologia.
- Es valorarà la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració.
- L'àmbit d'aplicació del present Plec de Condicions Tècniques (en endavant PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions del sistema solar fotovoltaic.
- En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

2 DEFINICIONS

2.1 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/m².
- **Irradiació:** energia incident en una superfície per unitat de superfície i durant un cert període de temps. Es mesura en kW·h/m².

2.2 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:** aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
- **Línia i punt de connexió:** la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora i amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.
- **Interruptor automàtic de la interconnexió:** dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
- **Interruptor general:** dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
- **Generador fotovoltaic:** associació en paral·lel de les branques fotovoltaïques.
- **Branca fotovoltaïca:** subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- **Inversor o ondulador:** convertidor de tensió i corrent continua a tensió i corrent alterna.

- **Potència nominal del generador:** suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.
- **Potència nominal de la instal·lació:** suma de les potències nominal dels inversors (especificada pel fabricant) que intervenen en es tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

2.3 Mòduls

- **Cèl·lula solar o fotovoltaica:** dispositiu que transforma la radiació en energia elèctrica.
- **Mòdul o panell fotovoltaic:** conjunt de cèl·lula 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 de irradiància i temperatura de la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars. Es defineixen de la següent forma:
 - Irradiància solar: 1000 W/m²
 - Distribució espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura de cèl·lula: 25 °C.
- **Potència pic:** potencia màxima del panell fotovoltaic en CEM.
- **TONC:** temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1.5 G, temperatura ambient de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

2.4 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 ombrejat) i a més substitueixen elements constructius convencionals.

- **Revestiment:** quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolvent d'una construcció arquitectònica.
- **Tancament:** quan els mòduls constitueixen el teulat o la façana de la construcció arquitectònica, garantint l'estanquitat i l'aïllament tèrmic.
- **Elements d'ombreat:** quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada per els rajos solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana del mateix.

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

3 DISSENY

3.1 Disseny del generador fotovoltaic

3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

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

En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir les normes vigents d'obligat compliment.

3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

Aquest apartat es detalla al document Annex II.

3.2 Disseny del sistema de monitorització

El sistema de monitorització proporcionarà mesures com a mínim de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en xarxa, potència total de sortida d'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de d'inversor per a instal·lacions més grans de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "*Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A*", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

3.3 Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons el que estipula el punt 2.4, la Memòria de Disseny o Projecte s'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 es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

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

4 COMPONENTS I MATERIALS

4.1 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 contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de 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 cap tipus d'avaría, disminució de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa d'aplicació vigent.

Tanmateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podran donar origen a condicions perilloses de treball per a les persones de manteniment i explotació de la xarxa distribuïdora.

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

S'inclouran tots els elements de seguretat i protecció propis de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin d'aplicació segons la legislació vigent.

En la documentació que constitueix la Memòria de Disseny del present Projecte Tècnic es ressalten els diferents tipus d'elements utilitzats i s'annexen fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pels fabricants, de tots els components i equips.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. d'aquests estaran en alguna de les llengües oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

4.2 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 61.730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- 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 62.108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part que han de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu 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 en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment d'aquests requisits, la qual cosa haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, el qual 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 s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls han 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 existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del 0/+5W dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el 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 reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.). Per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

4.3 Estructura de suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment al que obligat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.

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

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

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

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat pel 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 trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols serà realitzada en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i la 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 sobre ombres. S'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 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14.713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos de complir amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu 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.

4.4 Inversors

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure 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'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62.116. *Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive Photovoltaic inverters.*

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seràn certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir amb 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 la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general del inversor.
- Connexió i desconexió del inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma 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 s'ha de fer d'acord amb la norma UNE-EN 6168: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- El autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 1% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i de IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

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

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

4.5 Cablejat

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

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

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

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

4.6 Connexió a xarxa

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 12) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

4.7 Mesures

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

4.8 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica les proteccions per a la interconnexió de màxima a mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,15 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

4.9 Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques

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

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'haurà de fer constar al a memòria del projecte executiu (dins l'annex de descripció dels diferents equips), quins elements s'utilitzen perquè es garanteixi aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

4.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.11 Mesures de seguretat

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

La central fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa ha de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual 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 en la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaïques amb una potència superior a 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 la qual es connecta la central fotovoltaica, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de telegestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaïques hauran 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 en el 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 en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador entregarà a l'usuari un document en que hi consti el subministrament dels components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document s'haurà de signar per ambdues parts, conservant cada una còpia. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llegendes oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

Abans de la posada en servei dels elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament de fabrica, adjuntat al manual els corresponents certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per part de l'instal·lador, amb independència del que s'exposa anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim es següents:

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

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la instal·lació. I aquesta es signarà passades 240 hores seguides, sense interrupció o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat. A més, s'hauran de complir els següents requisits:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62.466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirar de l'obra tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.

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

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia mínima d'un any, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a subsanar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha de seguir el que estableix la legislació vigent pel que fa a vicis ocults.

6 CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ANUAL ESPERADA

En 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.

Els dades d'entrada que haurà d'aportar l'instal·lador són els següents:

a) $G_{dm}(0)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre superfície horitzontal, en kWh/(m²·dia), obtingut a partir d'alguna de les següents fonts:

- Agència Estatal de Meteorologia.
- Organisme autonòmic oficial.
- Altres fonts de dades de reconeguda solvència, o les expressament assenyalades per l'IDAE.

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

c) *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 l'eficiència amb la temperatura.
- L'eficiència del cablejat.
- Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia.
- Les pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- L'eficiència energètica de l'inversor.
- Altres

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

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

On:

P_{mp} = Potència pic del generador

G_{CEM} = 1 kW/m²

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

Tabla II. Generador $P_{mp} = 1$ kWp, orientado al Sur ($\alpha = 0^\circ$) e inclinado 35° ($\beta = 35^\circ$).

<i>Mes</i>	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m ² ·día)]	$G_{dm}(\alpha=0^\circ, \beta=35^\circ)$ [kWh/(m ² ·día)]	<i>PR</i>	E_p (kWh/día)
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
<i>Promedio</i>	4,51	4,96	0,803	3,94

Els resultats esmentats en la Memòria s'obtenen mitjançant softwares de càlcul de simulació de producció energètica.

7 REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

7.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de almenys un any.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les diferents feines de manteniment aconsellades pels diferents fabricants.

7.2 Programa de manteniment

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

Es defineixen dues fases d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- 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 dins els límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

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

- Visita a la instal·lació en els plaços indicats i cada cop que l'usuari ho requereixi per avaria greu de la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, no formen part del preu del contracte de manteniment, més enllà del període de garantia. Dins del període de garantia, la mà d'obra es podrà facturar a part.

El manteniment s'haurà de realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

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

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls (situació, anclatges, connexions, etc.)
- Comprovació de l'estat de l'inversor (funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.)
- Comprovació de l'estat mecànic del cablejat i terminals (inclou connexions de terra), platines, transformadors, ventiladors extractors, unions, revisió dels parells de força de les connexions i cargoleria, neteja, etc.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en que es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'hagin pogut ocasionar.

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

7.3 Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb les condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de fabricació dels components, sempre que s'hagi manipulat correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions de la instal·lació i dels diferents equips inclosos en aquesta.

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

7.3.2 Terminis

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de un any, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys i per als inversors de 5 anys.

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

7.3.3 Condicions econòmiques

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses durant el termini de vigència de la garantia.

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 amb 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 per a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagi incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, manipulada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per personal aliè al subministrador o als serveis d'assistència tècnica designats expressament per aquest, excepte en el cas que s'indica al punt anterior.



ANNEX I:

Mesura de la potència instal·lada

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

05-ANNEX I_Mesura de la potència instal·lada

Mesura de la potència instal·lada d'una planta fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica

1 INTRODUCCIÓ

Definim la potència instal·lada en corrent alterna (CA) d'una instal·lació fotovoltaica (FV) connectada a la xarxa, com la potència de corrent alterna a l'entrada de la xarxa elèctrica per un camp fotovoltaic amb tots els seus mòduls en un mateix pla i que funciona, sense ombres, en les condicions normals de mesura (CEM).

La potència instal·lada en CA d'una instal·lació fotovoltaica es pot obtenir utilitzant instruments de mesura i procediments adequats de correcció d'unes condicions de treball sota d'uns determinats valors d'irradiància solar i de temperatura en altres condicions d'operació diferents. Quan aquest sistema no és possible, es pot determinar la potència instal·lada utilitzant dades de catàleg i de la instal·lació, i realitzant algunes mesures senzilles amb una cèl·lula solar calibrada, un termòmetre, un voltímetre i una pinça amperimètrica. Si tampoc disposem d'aquesta instrumentació, es pot utilitzar el propi comptador d'energia. En aquest mateix ordre, l'error possible estimat serà cada vegada més gran.

2 PROCEDIMENT DE MESURA

2.1 A continuació es descriu l'equip necessari per calcular la potència instal·lada:

- 1 cèl·lula solar calibrada de tecnologia equivalent.
- 1 termòmetre de mercuri de temperatura ambient.
- 1 multímetre de corrent contínua (CC) i corrent alterna (CA).
- 1 pinça amperimètrica de CC i CA.

2.2 El propi inversor actuarà de càrrega del propi camp fotovoltaic en el punt de màxima potència.

2.3 Les mesures es realitzaran en un dia sense núvols, amb un marge de ± 2 del migdia solar.

- 2.4 Es realitzarà la mesura amb l'inversor encès perquè el punt d'operació sigui el de màxima potència.
- 2.5 Es mesurarà amb la pinça amperimètrica la intensitat de CC de l'entrada a l'inversor i amb un multímetre la tensió de CC en el mateix punt. El seu producte és igual a $P_{cc,inv}$.
- 2.6 El valor obtingut es corregeix amb la temperatura i la irradiància utilitzant les equacions (2) i (3).
- 2.7 La temperatura ambient es mesura amb un termòmetre de mercuri, a l'ombra, en una zona pròxima als mòduls FV. La irradiància es mesura amb la cèl·lula (CTE) situada al costat dels mòduls i en el mateix pla.
- 2.8 Finalment, es corregeix la potència actual amb les pèrdues.
- 2.9 Equacions:

$$P_{cc,inv} = P_{cc,fob} \cdot (1 - L_{cab}) \quad (1)$$

$$P_{cc,inv} = P_o \cdot R_{to,var} \cdot [1 - g \cdot (T_c - 25)] \cdot E / 1000 \quad (2)$$

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) \cdot E / 800 \quad (3)$$

- $P_{cc,fob}$ Potència de CC immediatament a la sortida dels panells FV, en W.
- L_{cab} Pèrdues de potència en el cablejat de CC entre els panells FV i l'entrada de l'inversor, incloent, a més, les pèrdues en els fusibles, interruptors, connexions, díodes, etc.
- E Irradiància Solar, en $W \cdot m^2$, mesura amb la CTE calibrada.
- G Coeficient de temperatura de la potència, en $1/^{\circ}C$.
- T_c Temperatura de les cèl·lules solars, en $^{\circ}C$.
- T_{amb} Temperatura ambient a l'ombra, en $^{\circ}C$, mesurats amb el termòmetre.
- $TONC$ Temperatura nominal del mòdul.
- P_o Potència nominal del generador en CEM, en W.
- $R_{to,var}$ Rendiment, que inclou els percentatges de pèrdues degudes a que els mòduls fotovoltaics funcionen, normalment, en condicions diferents de les CEM.
- L_{tem} Pèrdues mitjanes anuals per temperatura. En l'equació (2) es pot substituir el terme $[1 - g \cdot (T_c - 25)]$ per $(1 - L_{tem})$.

$$R_{to,var} = (1 - L_{pol}) \cdot (1 - L_{dis}) \cdot (1 - L_{ref}) \quad (4)$$

L_{pol} Pèrdues de potència degudes a la pols situada a sobre dels mòduls FV.

L_{dis} Pèrdues de potència per dispersió de paràmetres entre els mòduls.

L_{ref} Pèrdues de potència per reflectància angular espectral, quan s'utilitza un piranòmetre com a referència de mesura. Si s'utilitza una cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE), el terme L_{ref} és zero.

2.10 A continuació s'indiquen els valors dels diferents coeficients:

2.10.1 Tots els valors indicats es poden obtenir de les mesures directes. Si no és possible realitzar mesures, es poden obtenir dels catàlegs de característiques tècniques dels fabricants.

2.10.2 Quan no es disposa de cap informació més precisa es poden utilitzar els valors mostrats a la taula següent:

Paràmetre	Valor estimat, mitja anual	Valor estimat, dia clar (*)	Veure observació
L_{cab}	0,02	0,02	(1)
$g \cdot (1/^{\circ}\text{C})$	-	0,0035 (**)	-
TONC ($^{\circ}\text{C}$)	-	45	-
L_{tem}	0,08	-	(2)
L_{pol}	0,03	-	(3)
L_{dis}	0,02	0,02	-
L_{ref}	0,03	0,01	(4)

(*) Al migdia solar ± 2 h d'un dia sense núvols.

(**) Vàlid per a silici cristal·lí.

Observacions:

(1) Les pèrdues principals de cablejat es poden calcular quan es coneixen la secció dels cables i la seva longitud, per l'equació:

$$L_{cab} = R \cdot I^2 \quad (5)$$

$$R = 0,000002 \cdot L / S \quad (6)$$

On:

- R és el valor de la resistència elèctrica de tots els cables, en ohms.
- L és la longitud de tots els cables (sumant l'anada i la tornada), en cm.
- S és la secció de cada cable, en cm^2 .

Normalment les pèrdues en commutadors, fusibles i díodes són molt petites i no és necessari considerar-les. Les caigudes en el cablejat poden ser molt importants degut a la seva longitud. Les pèrdues per cablejat en % solen ser inferiors en les plantes de gran potència que en les plantes de petita potència.

- (2) Les pèrdues per temperatura depenen de la diferència de temperatura en els mòduls i els 25°C de les CEM, del tipus de cèl·lula, encapsulat i del vent. Si els mòduls estan convenientment airejats per darrera, aquesta diferencia és de l'ordre de 30°C sobre la temperatura ambient, per una irradiància de 1000 W/m². En el cas d'integració en els edificis on els mòduls no estan separats de les parets o teulades, aquesta diferencia es podria incrementar entre un 5°C i 15°C.
- (3) Les pèrdues per la pols en un dia determinat poden ser del 0% després d'un dia de pluja i arribar al 8% quan els mòduls estan bruts. Aquestes pèrdues depenen de la inclinació dels mòduls, propers a carreteres, etc. Una causa important de les pèrdues passa quan els mòduls FV que tenen marc tenen cèl·lules solars molt pròximes al marc situat a la part inferior del mòdul. Altres vegades són les estructures de suport que sobresurten dels mòduls i actuen com a emmagatzemament de pols.
- (4) Les pèrdues per reflectància angular i espectral poden desestimar quan es mesura el camp FV al migdia solar (± 2 h), i també quan es mesura la radiació solar amb una cèl·lula calibrada de tecnologia equivalent (CTE) al mòdul FV. Les pèrdues anuals són més grans en cèl·lules amb capes antireflexives que en cèl·lules texturitzades. Són més grans a l'hivern que a l'estiu. També són més grans en localitats de major latitud. Poden oscil·lar al llarg d'un dia entre un 2 % i 6%.

3 EXEMPLE

Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
T_{ONC}	°C	45	Obtinguda del catàleg
E	W/m ²	850	Irradiància mesurada amb la CTE calibrada
T_{amb}	°C	22	Temperatura ambient a la ombra
T_c	°C	47	Temperatura de les cel·les $T_c = T_{amb} + (T_{ONC} - 20) \cdot E / 800$
$P_{cc,inv}$ (850 W/m ² , 47°C)	W	1200	Mesura amb pinça amperimètrica i voltímetre a l'entrada de l'inversor
$1 - g \cdot (T_c - 25)$		0,923	$1 - 0,0035 \cdot (47-25)$

$1 - L_{cab}$		0,98	Valor taula
$1 - L_{pol}$		0,97	Valor taula
$1 - L_{dis}$		0,98	Valor taula
$1 - L_{ref}$		0,97	Valor taula
$R_{to,var}$		0,922	$0,97 \cdot 0,98 \cdot 0,97$
$P_{cc,fov}$	W	1224,5	$P_{cc,fov} = P_{cc,inv} / (1 - L_{cab})$
P_o	W	1693	$P_o = (P_{cc,foc} \cdot 1000) / [R_{to,var} \cdot (1 - g \cdot (T_c - 25)) \cdot E]$

Potència total aproximada del camp fotovoltaic en CEM = 1693 W.

Si, a més, s'admet una desviació del fabricant (per exemple del 5%), s'inclouria en l'aproximació com una pèrdua.

Finalment, i després de sumar totes les pèrdues incloent la desviació de la potència dels mòduls respecte del seu valor nominal, es compararà la potència estimada amb la potència declarada del camp fotovoltaic.



ANNEX II:

Càlcul de pèrdues de generació

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

06-ANNEX II_Càlcul pèrdues generació

ÍNDEX

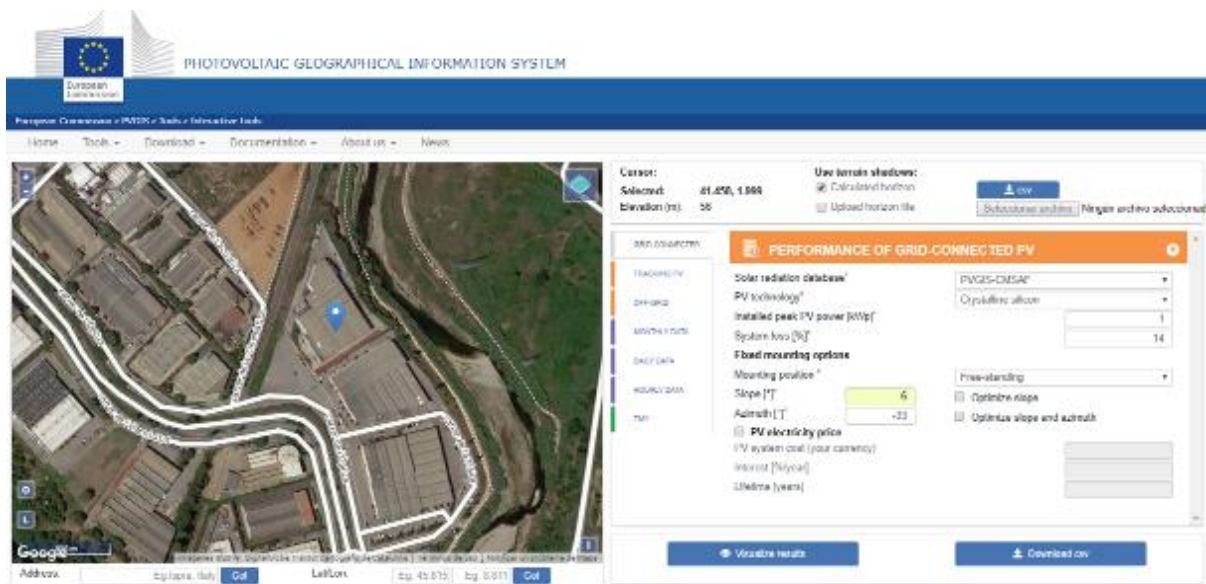
1	PROGRAMES DE CàLCUL UTILITZATS	3
1.1	PVGIS	3
1.2	PVSOL	4
2	CàLCUL DE PèRDUES	5
2.1	Pèrdues per orientació i inclinació	5
2.1.1	Introducció.....	5
2.1.2	Mètode.....	6
2.2	Pèrdues per ombres i distribució del camp de captació	7
2.2.1	Introducció.....	7
2.2.2	Mètode.....	7
3	EXEMPLE DE SIMULACIÓ AMB PVSOL	8

1 PROGRAMES DE CÀLCUL UTILITZATS

1.1 PVGIS

Per dur a terme l'estimació de l'energia que produirà anualment la instal·lació fotovoltaica, s'han utilitat les dades meteorològiques (temperatura i radiació solar) i orogràfiques del terreny facilitades pel software PVGIS (*Photovoltaic Geographical Information System*), de l'*Institute for Energy and Transport* (IET) pertanyent al *Join Research Centre*, de la Comissió Europea (Unió Europea), per la ubicació de la instal·lació fotovoltaica. El PVGIS és un programa online gratuït i es tracta d'una eina desenvolupada sota l'acció de SOLAREC per a contribuir a l'aplicació de les energies renovables a la Unió Europea, com una manera sostenible de subministrar l'energia a llarg termini mitjançant la implementació de fonts d'energia renovables.

L'aplicació permet calcular la generació elèctrica mensual i anual d'un sistema solar amb una inclinació i orientació dels mòduls definits. Permet seleccionar el tipus d'estructura; fixa, seguidor 1 eix o seguidor a 2 eixos.



Link Web: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html

Les bases de dades de radiació solar són essencials per dissenyar correctament una instal·lació solar fotovoltaica. La base de dades mesura certs punts de dades climàtiques al voltant de la Terra, que abans de ser utilitzats són processades per climatòlegs. Per obtenir les dades de radiació en les ubicacions exactes, s'utilitzen tècniques d'interpolació (GIS GRASS entre d'altres). Les equacions

models de GIS estan basades conceptualment en els resultats publicats en l'Atles Europeu de Radiació Solar (ESRA). Aquest estima el feix, difús i reflectit de les components del cel, tant quan està clar com ennuvolat, i tant la irradiància com la radicació solar per superfícies planes i inclinades. Els valors totals de radiació (kWh/m²) s'obtenen mitjançant la integració de valors de irradiació (W/m²) calculats en un període de temps concret i la mitjana entre l'alba i el cap vespre. El model també té en compte les obstruccions que es poden produir (ombres) per les característiques de l'emplaçament escollit.

Els paràmetres principals d'entrada, utilitzats per el càlcul, son el següents:

- Irradiació solar mesurada en 182 punts en estacions terrestres al voltant del planeta, representant el període entre 1981-1990 (disponible en la base de dades de la ESRA).
- Paràmetres vinculats als valors de condicions ambientals proporcionats pels serveis de la web SoDa.
- Model d'elevació digital amb una resolució de 1 km² procedent de la base de dades UGS GTOPO30.

El desenvolupament del sistema de dades GIS conté un sistema de rastreig de resolució 1 km² mensual que, a l'any, significa un valor de irradiació global (Wh/m²), el qual es calcula tant per mòduls fotovoltaics en posició horitzontal com inclinats a 15, 25, 40 i 90°. La base de dades inclou series de dades de les irregularitats atmosfèriques i el rati de la irradiació global difusa. La base també inclou mitjanes mensuals i anuals de la inclinació òptima (°) dels panells fotovoltaics per captar el màxim de irradiació disponible. Finalment la radiació solar es calculada per la mitja anual del angle òptim dels mòduls fotovoltaics.

En el càlcul, l'afecte de les ombres està inclòs. El model de radiació solar utilitzant el model de elevació digital millora les estimació de radicació solar, especialment en regions de baixes densitat del terreny.

1.2 PVSOL

Es una eina que permet l'estudi, simulació i anàlisi de dades complert dels sistemes fotovoltaics. Aquest software permet dimensionar la mida i generació de la instal·lació tenint en compte la radiació solar que rebria en funció de la seva ubicació mitjançant les dades meteorològiques, permet el disseny 3D i té en compte la projecció de ombres gràcies a la simulació del moviment del Sol durant el dia.

Abarca diferents variants de projectes fotovoltaics: connectat a xarxa, aïllat, bombeig i connectat a CC. Inclou gran quantitat d'opcions i permet modificar i incloure totes les dades necessàries per un estudi detallat del projecte.

El disseny del projecte es realitza un estudi més detallat de tots el paràmetres i com a resultat s'obté un informe complert i que es pot utilitzar com a base per la realització d'un projecte real. Aquest software disposa d'una àmplia base de dades de tots els equips (panells, inversors, etc.) amb els quals es poden realitzar simulacions. Els resultats de la simulació inclouen el càlcul precís de la producció del sistema, efectes d'ombrejat i anàlisis de pèrdues.



PV*SOL premium

2 CÀLCUL DE PÈRDUES

2.1 Pèrdues per orientació i inclinació

2.1.1 Introducció

L'objecte d'aquest apartat és determinar els límits en orientació dels mòduls d'acord amb les pèrdues màximes permissibles per aquest concepte.

Les pèrdues per aquest concepte es calculen en funció de:

- Angle d'inclinació (β): definit com a l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal (figura 1). El seu valor es 0° per a mòduls horitzontals i 90° per els verticals.
- Angle d'azimut (α), definit com a l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfícies del mòdul i el meridià de l'indret (figura 2) . Els valors típics son 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.

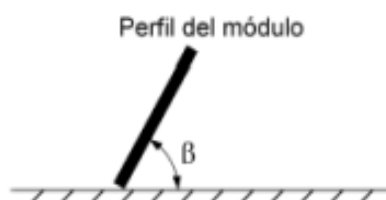


Fig. 1

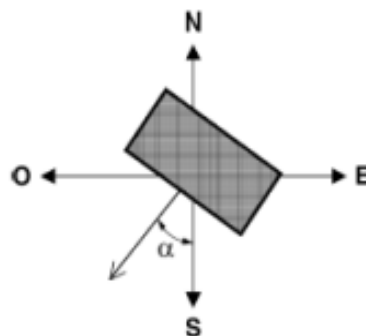
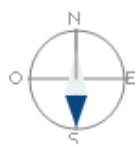


Fig. 2

2.1.2 Mètode

Amb l'eina PVSOL, en la configuració del projecte, es determina la inclinació dels panells respecte l'horitzontal i l'azimut, valors que té en compte el programa per el càlcul de l'energia produïda per el camp fotovoltaic. A continuació es mostra el quadre on s'introdueixen els principals paràmetres:

Fabricante	Módulo FV	
SunPower	SPR-MAX5-430-COM	 
☐ Selección desde favoritos únicamente		
 ☐ Photo Plan - Vista fotográfica preliminar de la asignación del tejado		
☐ Asignación gráfica		
Número de módulos	300 129,00 kWp	Proporción deseada con respecto al consumo
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta	
Seguimiento	Ninguno	
Inclinación	10 ° 	
Orientación	180 °	
		Potencia generador FV 129 kWp Superficie generador FV 609,3 m ²

2.2 Pèrdues per ombres i distribució del camp de captació

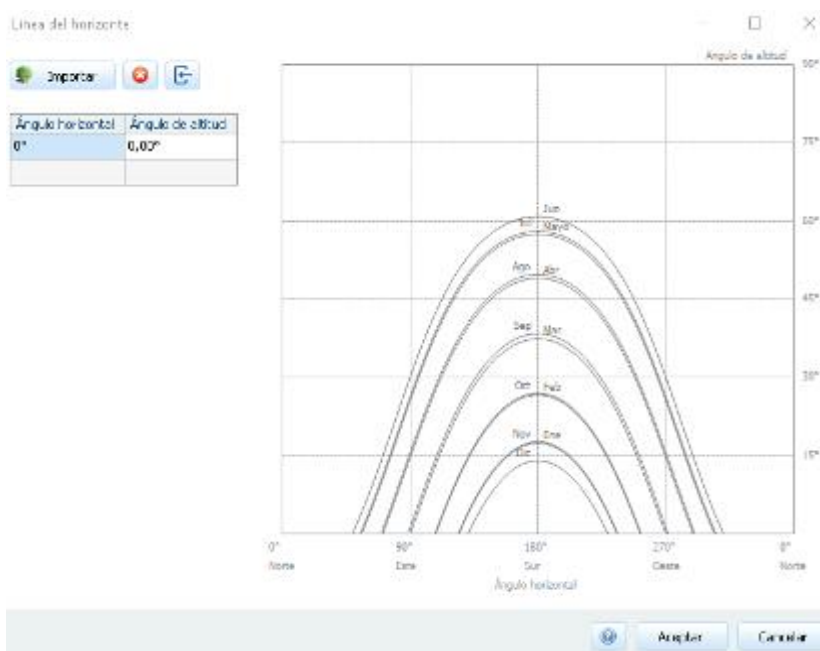
2.2.1 Introducció

L'objecte d'aquest apartat és descriure el mètode de càlcul de les pèrdues de radiació solar que experimenta una superfície degudes a ombres circumdants. Tals pèrdues s'expressen com a percentatge de la radiació solar global que incidiria sobre la esmentada superfície.

2.2.2 Mètode

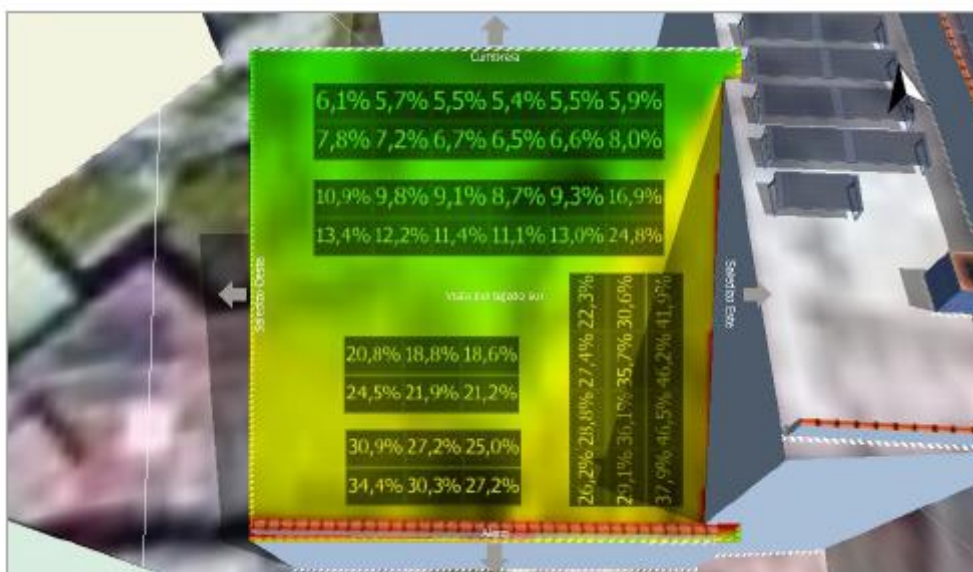
El procediment consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecten a la superfície en particular amb el diagrama de trajectòries de sol per tal d'estimar les pèrdues per ombres. Cal localitzar els principals obstacles que afecten a la superfície, en termes de les seves coordenades de posició i azimuth (angle de desviació respecte al pla horitzontal), per tal de poder realitzar els càlculs.

Amb l'eina PVSOL es determinen les ombres llunyanes i perfil d'horitzó. El perfil d'horitzó només s'adapta als objectes o elements generadors d'ombrejats que es troben prou lluny del sistema fotovoltaic, de manera que les ombres es considerin globals en la matriu. Aquest és el cas quan la distància a l'objecte d'ombrejat és superior a 10 vegades la mida del sistema fotovoltaic. El perfil horitzontal és una corba definida per un conjunt de punts (alçada, azimuth).



Per definir l'horitzó, també hi ha l'opció de importar-ho amb un arxiu d'altres softwares com podrien ser el SunEye, Carnaval, Retscreen, Meteonorm y Horiz'ON i importar-ne les dades al PVSOL.

Par altre banda, hi ha les ombres pròximes generades per objectes pròxims a la ubicació de la instal·lació, com podries ser edificis, arbres, xemeneies, màquines de climatització, sortides d'aire, etc. Amb la construcció de l'escena en 3D, utilitzant l'editor de 3D del programa, es pot recrear el sistema i determinar les ombres esmentades.



3 EXEMPLE DE SIMULACIÓ AMB PVSOL

Amb la utilització del programa de simulació PVSOL, s'obté el document final amb la informació principal dels resultats de la simulació. En aquest informe es detallen els següents apartats principals amb les següents dades:

- **Vista general de projecte:** S'indiquen les principals dades de la instal·lació fotovoltaica (dades climàtiques, potència FV, superfície ocupació panells, número de panells, número inversors...

També es precisen les següents dades:

- Energia anual produïda (kWh)
- Proporció de consum propi (%)
- Fracció de cobertura solar (%)

- **Rendiment anual específic (kWh/kWp):** L'energia produïda dividida per la potència nominal de la matriu (P_{nom} a STC). Aquest és un indicador del potencial del sistema, tenint en compte les condicions d'irradiància (orientació, ubicació del lloc, condicions meteorològiques).
 - **Coeficient de rendiment de la instal·lació (PR):** Un indicador de la qualitat del propi sistema, independentment de la irradiància que es produeixi.
 - Reducció de rendiment per ombres (%)
 - Emissions de CO2 evitades (kg/any)
 - Grau d'autarquia (%)
- **Disposició de la instal·lació:** En aquest apartat de l'informe es detallen els models de panells (amb la seva corba de degradació al llarg des anys) i inversors utilitzats, així com la inclinació dels panells i la seva orientació a coberta. També s'inclou el gràfic de la línia de l'horitzó. A nivell dels inversors, es detallen els strings dels MPPT i el factor de dimensionament en funció de la relació entre la potència pic i la potència nominal.



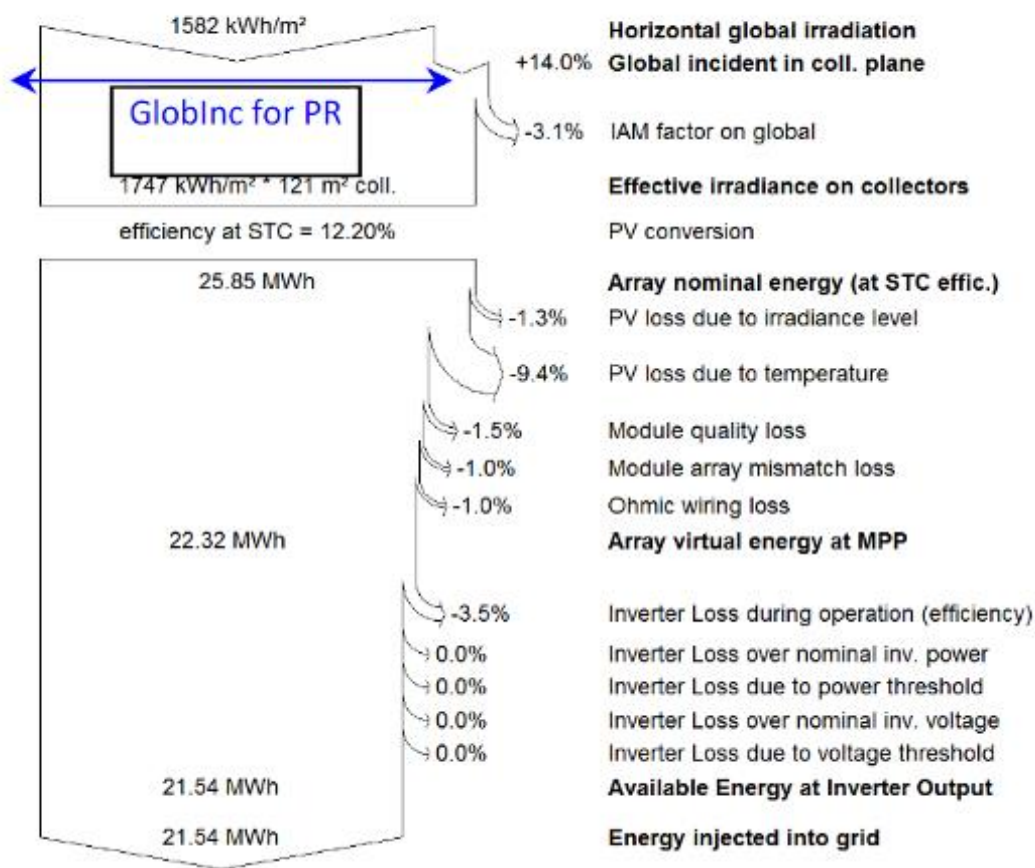
El propi programa també permet extreure un document de dades en format "Excel", amb multitud de dades anuals i horàries. Aquests en són alguns dels paràmetres indicats:

- Radiació sobre el pla horitzontal (kWh/m₂)
- Radiació difusa sobre el pla horitzontal (kWh/m₂)
- Radiació sobre la superfície inclinada (kWh/m₂)
- Desviació de l'espectre estàndard (kWh/m₂)
- Temperatura exterior (°C)
- Temperatura del mòdul (°C)
- Reflexió del sol (albedo) (kWh/m₂)
- Pèrdues per ombres (kWh)
- Energia fotovoltaica CC sense limitació de l'inversor (kWh)

- Consum standby de l'inversor (kWh/m₂)
- Energia fotovoltaica nominal CA (kWh/m₂)
- Voltatge CC per MPPT (V)
- Intensitat de sortida del l'inversor CA (A)

En ell següent gràfic es representen, a mode d'exemple, les pèrdues d'energia que es generen en el procés comprès entre la captació d'irradiació solar fins a l'energia útil a la sortida de l'inversor fotovoltaic.

Loss diagram over the whole year



LA TONENCA SCCL

Pau Pañella Vilamú

Carrer de la Font, nº 10, 08551 Tona
(Barcelona)

Nombre del proyecto: Habitatges Tutelats

N.º de oferta: AJU-61

11/11/2024

Su sistema FV

Dirección de la instalación



Descripción del proyecto:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn

PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS



Vista general del proyecto

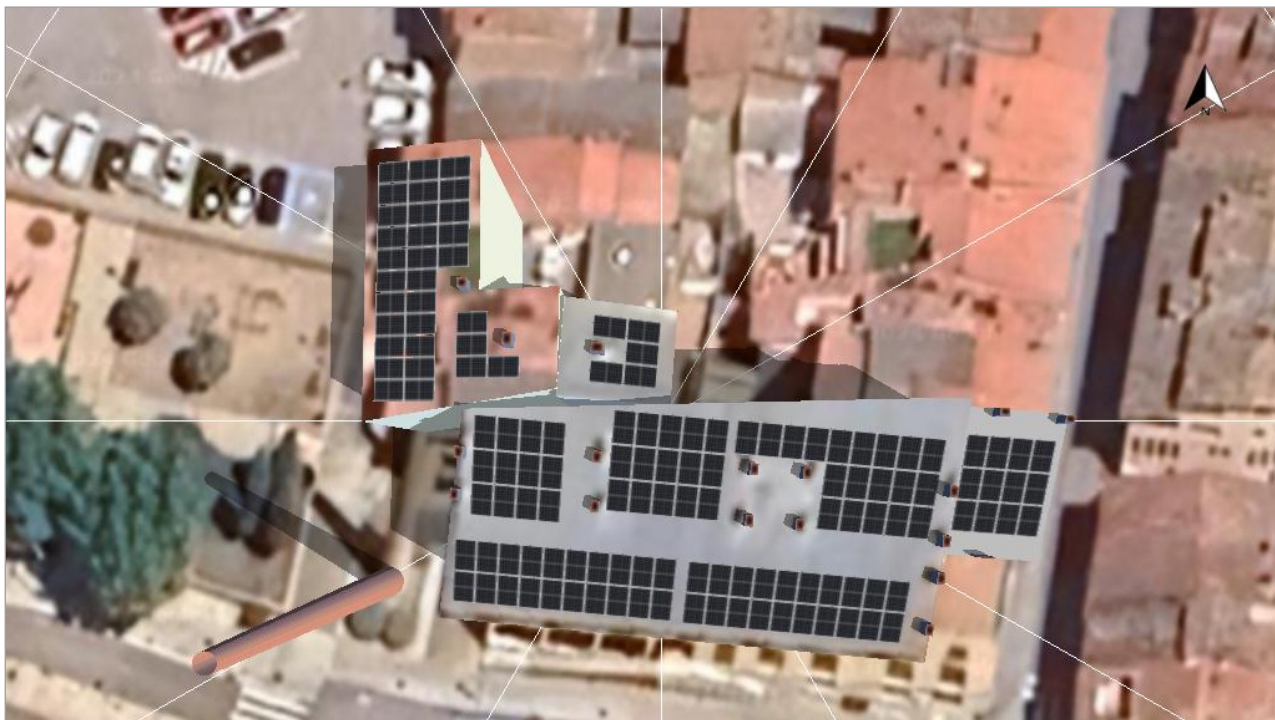


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

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

Datos climáticos	Tona, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	60,3 kWp
Superficie generador FV	267,7 m²
Número de módulos FV	134
Número de inversores	1

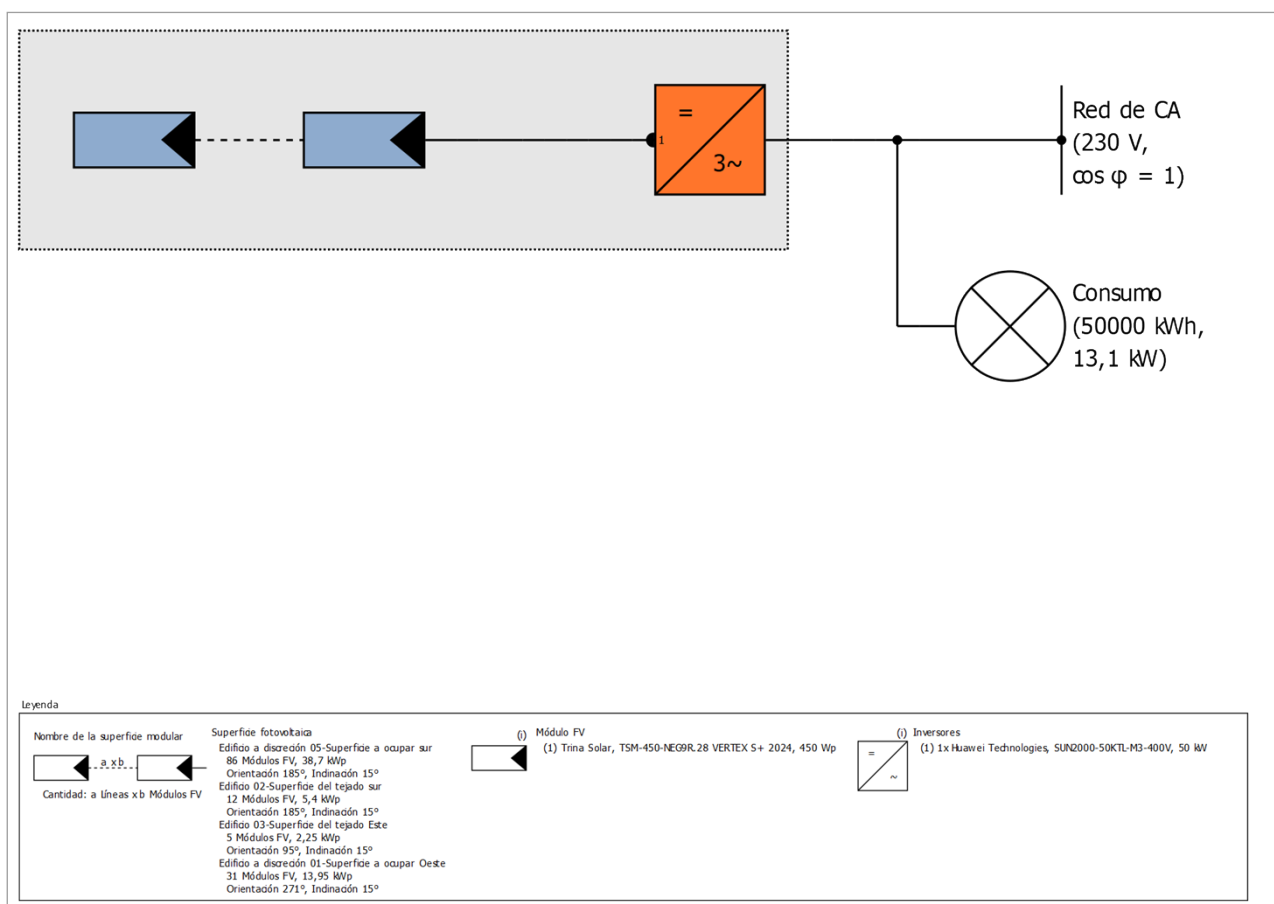


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	60,30 kWp
Rendimiento anual espec.	1.166,25 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	76,00 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,3 %
Energía de generador FV (Red CA)	70.349 kWh/Año
Consumo propio	23.725 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	46.624 kWh/Año
Proporción de consumo propio	33,7 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	33.053 kg / año
Grado de autarquía	47,4 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	90.450,00 €
Tasa interna de retorno (TIR)	13,04 %
Duración amortización	7,4 Años
Costes de producción de energía	0,0713 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

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

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

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

Datos climáticos

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

Consumo

Consumo total	50000 kWh
Complejo de viviendas	50000 kWh
Pico de carga	13,1 kW

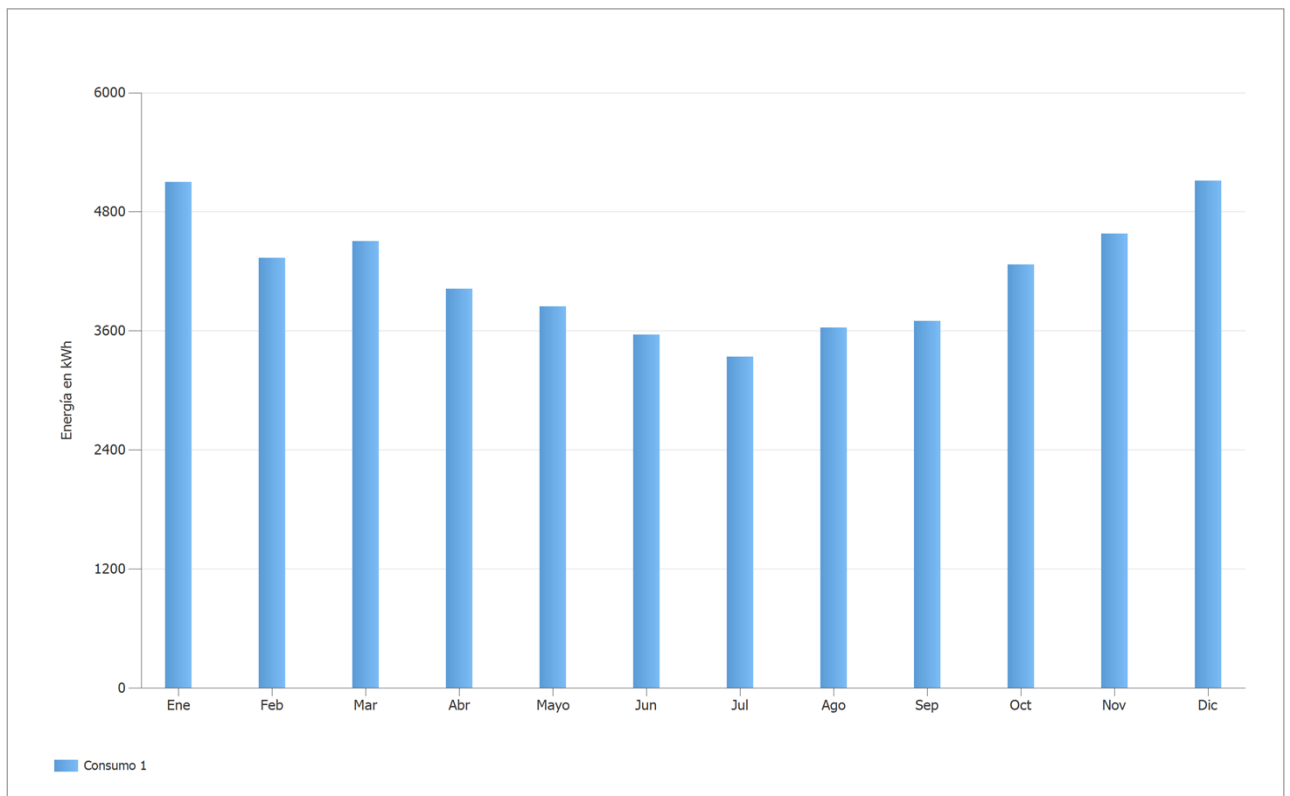


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 05-Superficie a ocupar sur

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 05-Superficie a ocupar sur

Nombre	Edificio a discreción 05-Superficie a ocupar sur
Módulos FV	86 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Sur 185 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	171,8 m²

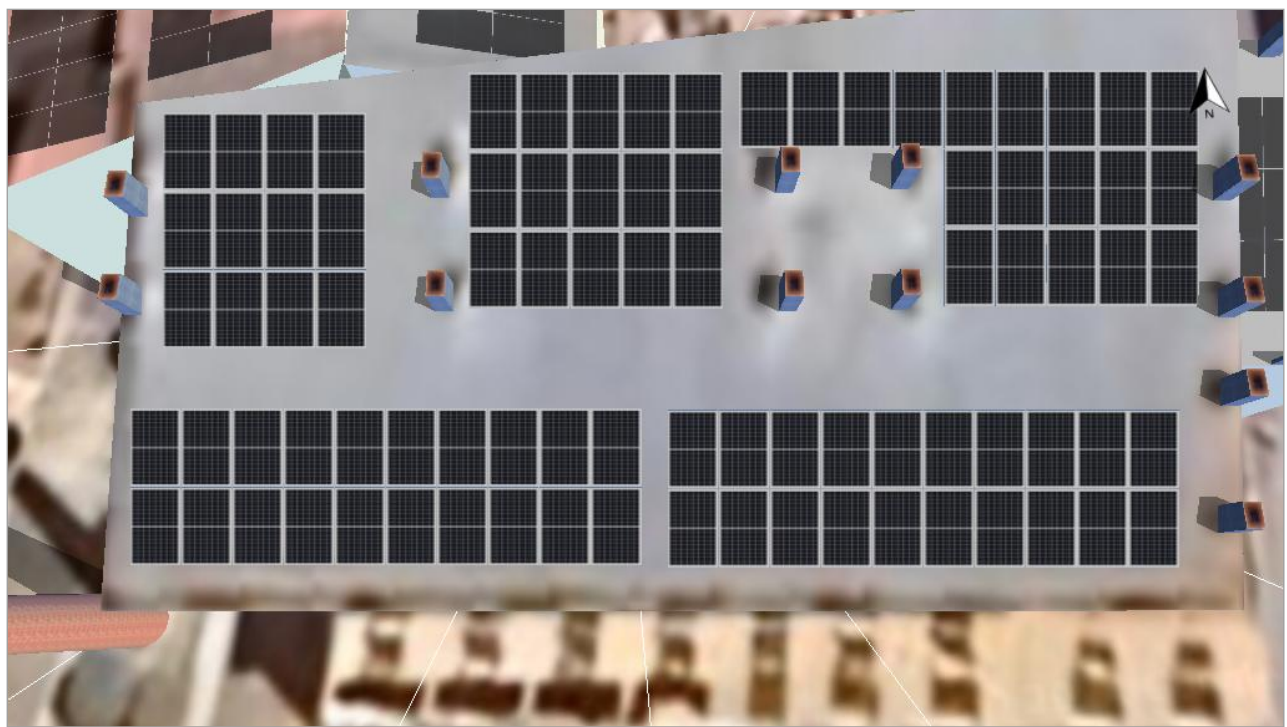


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 05-Superficie a ocupar sur

2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur	
Nombre	Edificio 02-Superficie del tejado sur
Módulos FV	12 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Sur 185 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	24,0 m²

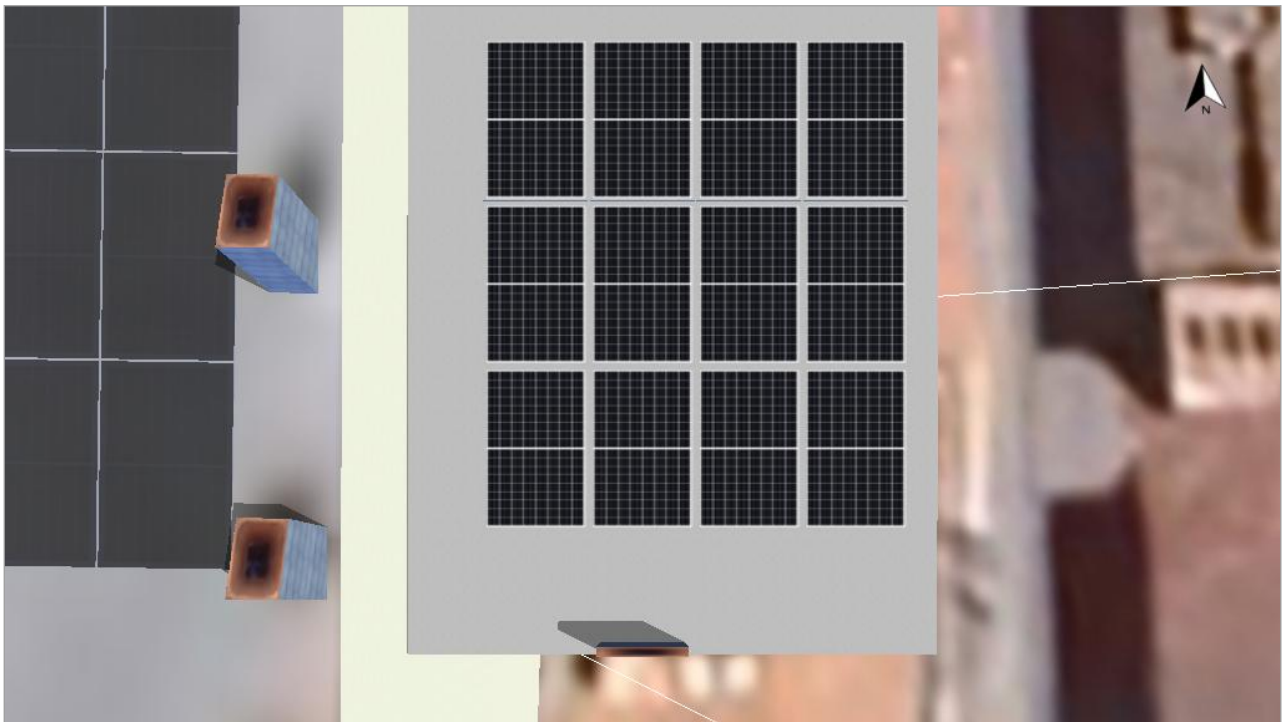


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sur

3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado Este

Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado Este	
Nombre	Edificio 03-Superficie del tejado Este
Módulos FV	5 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Este 95 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	10,0 m²

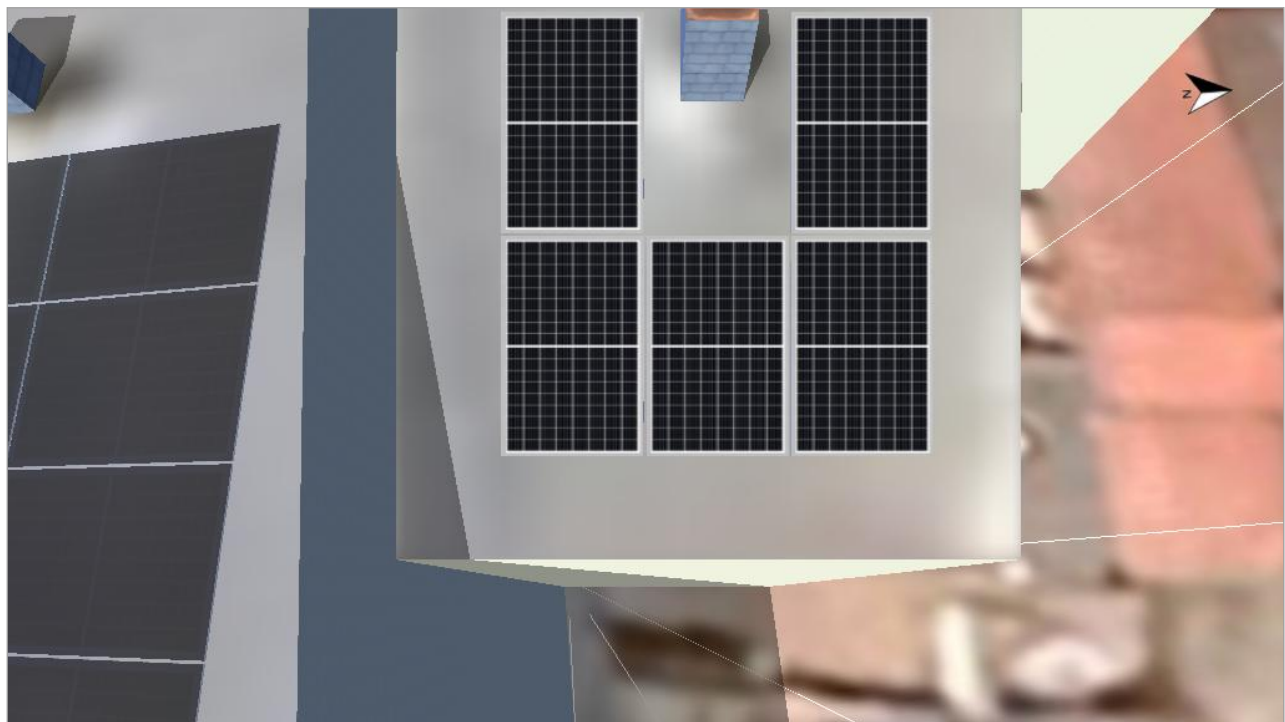


Figura: 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado Este

4. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Generador FV, 4. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Nombre	Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste
Módulos FV	31 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Oeste 271 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	61,9 m ²

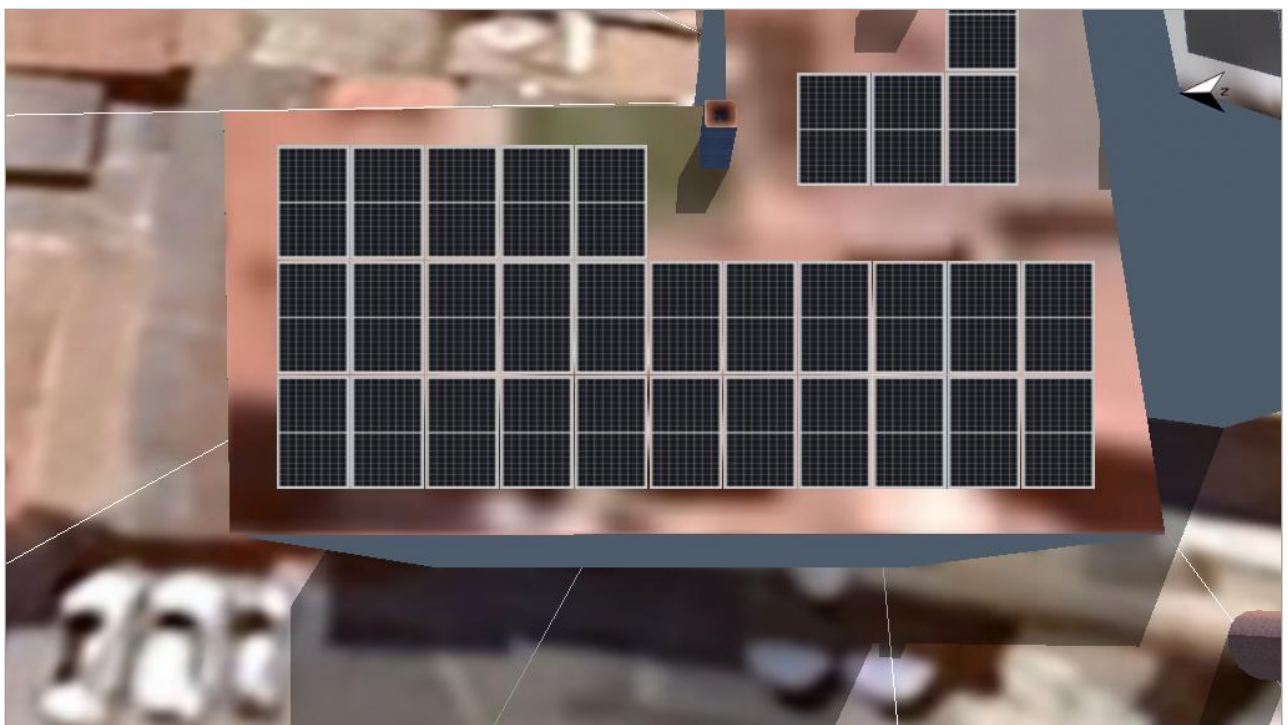


Figura: 4. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

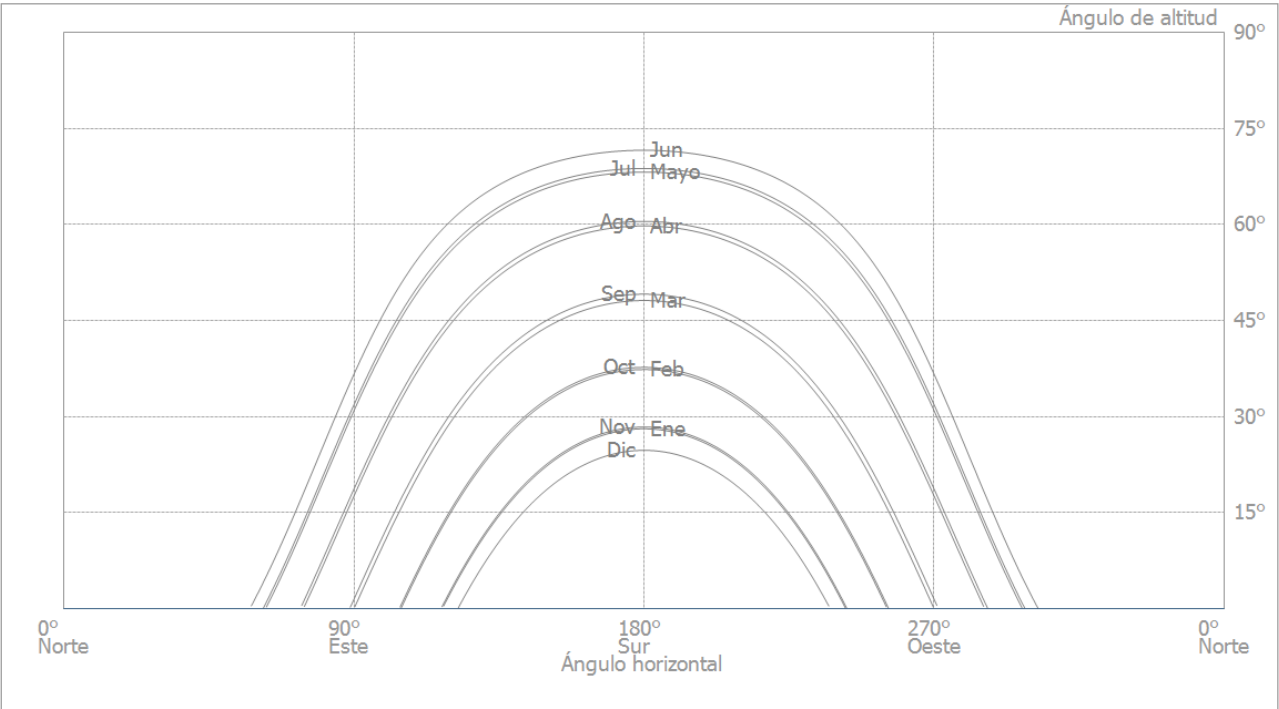


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio a discreción 05-Superficie a ocupar sur + Edificio 02-Superficie del tejado sur + Edificio 03-Superficie del tejado Este + Edificio a discreción 01-Superficie a ocupar Oeste
------------------------	--

Inversores 1

Modelo	SUN2000-50KTL-M3-400V (v2)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	120,6 %
Conexión	MPP 1: 2 x 17
	MPP 2: 2 x 17
	MPP 3: 1 x 15
	1 x 3 + 1 x 12
	MPP 4: 1 x 5 + 1 x 13
	1 x 18

Habitatges Tutelats

Número de oferta: AJU-61

Red de CA

Red de CA

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

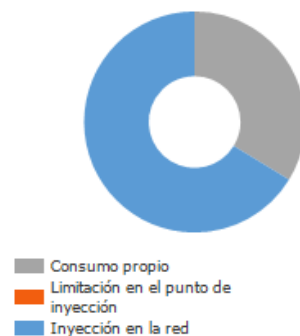
Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	60,30 kWp
Rendimiento anual espec.	1.166,25 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	76,00 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,3 %
Energía de generador FV (Red CA)	70.349 kWh/Año
Consumo propio	23.725 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	46.624 kWh/Año
Proporción de consumo propio	33,7 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	33.053 kg / año

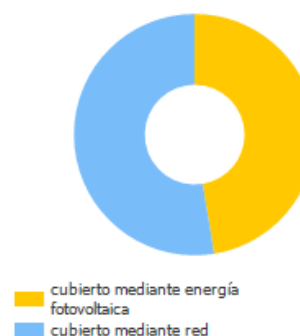
Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	50.000 kWh/Año
Consumo Standby (Inversores)	25 kWh/Año
Consumo total	50.025 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	23.725 kWh/Año
cubierto mediante red	26.300 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	47,4 %

Consumo total



Grado de autarquía

Consumo total	50.025 kWh/Año
cubierto mediante red	26.300 kWh/Año
Grado de autarquía	47,4 %

Plano de conjunto

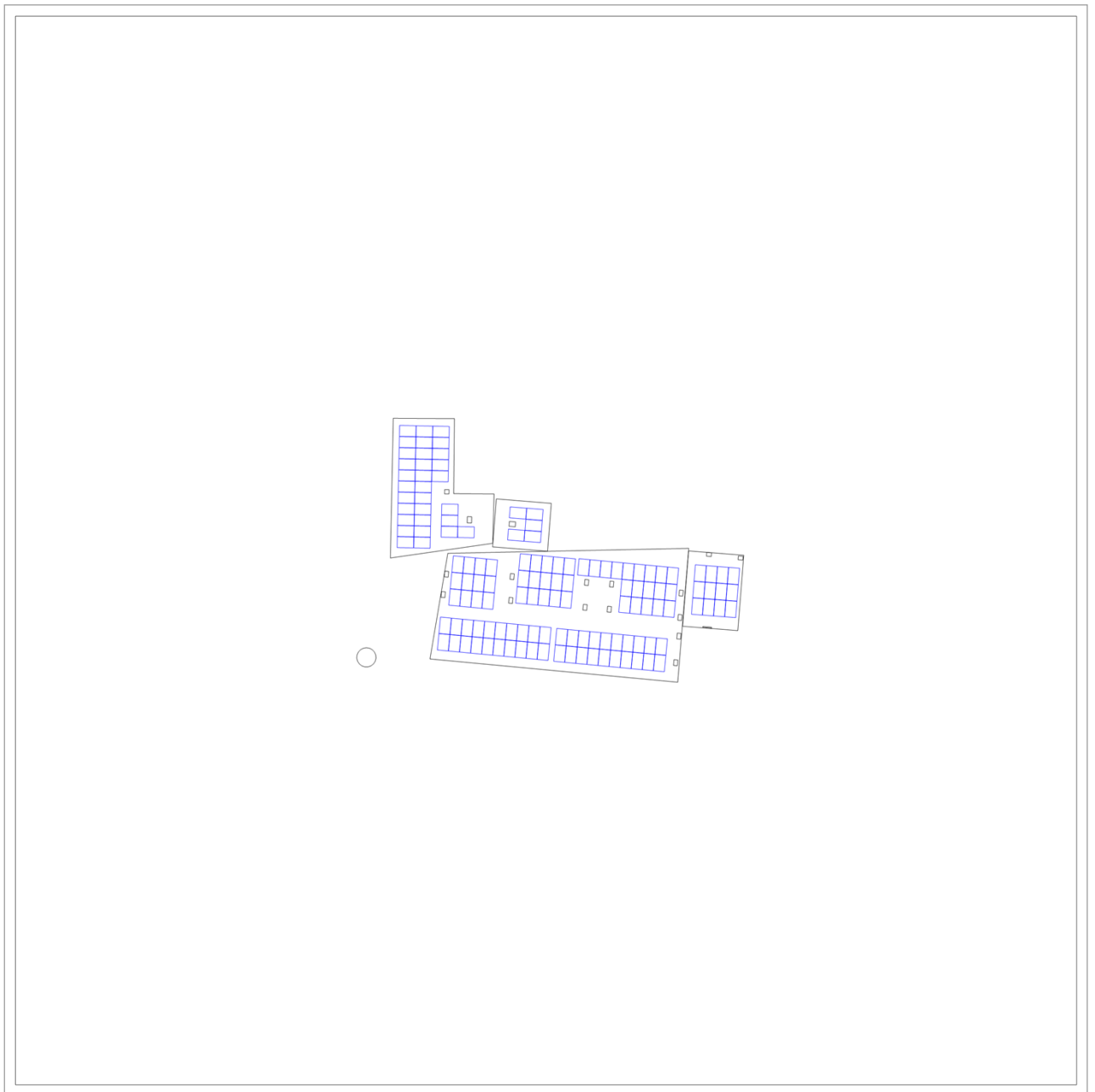


Figura: Plano de conjunto

Plan de acotación

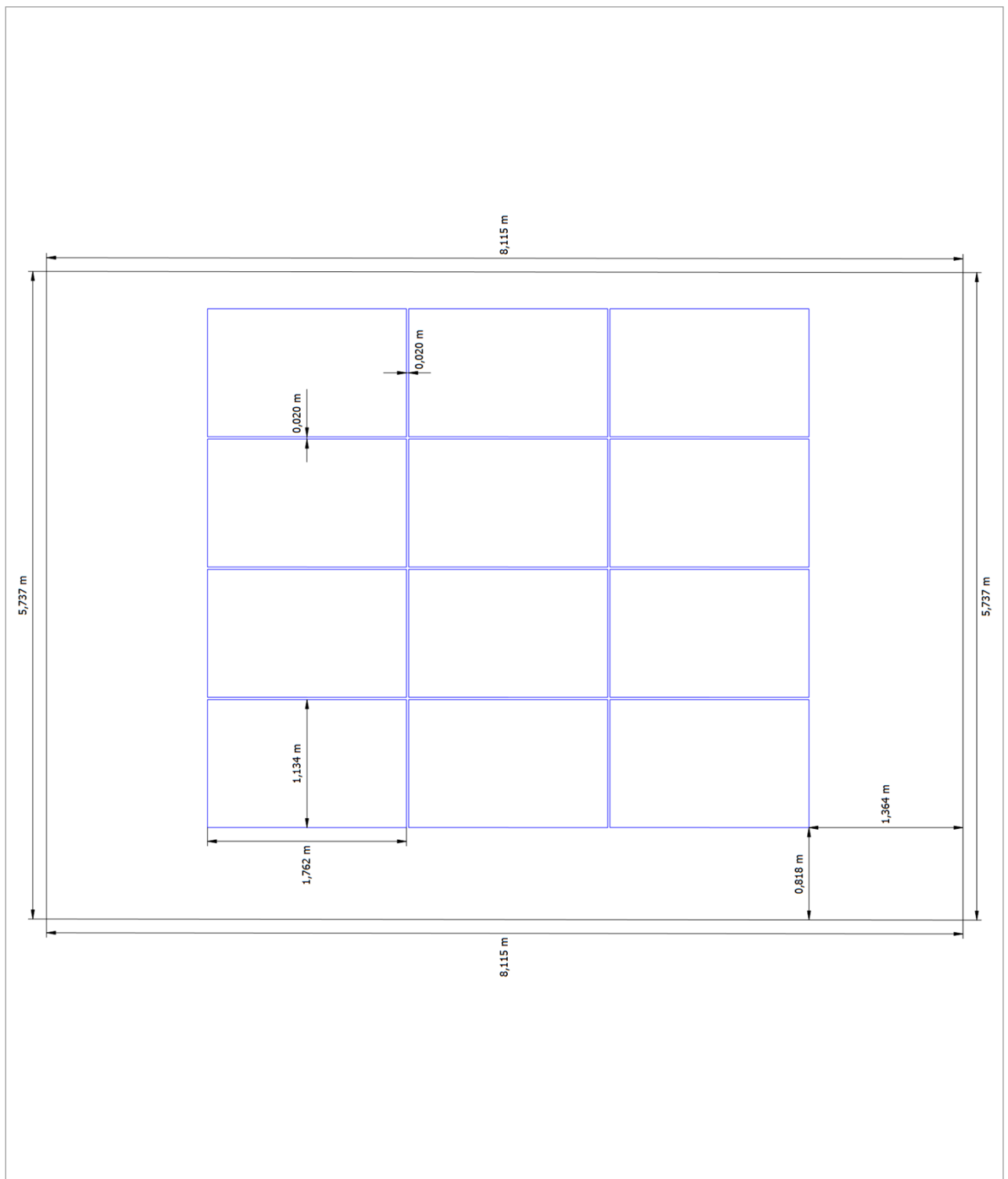


Figura: Edificio 02 - Superficie del tejado sur

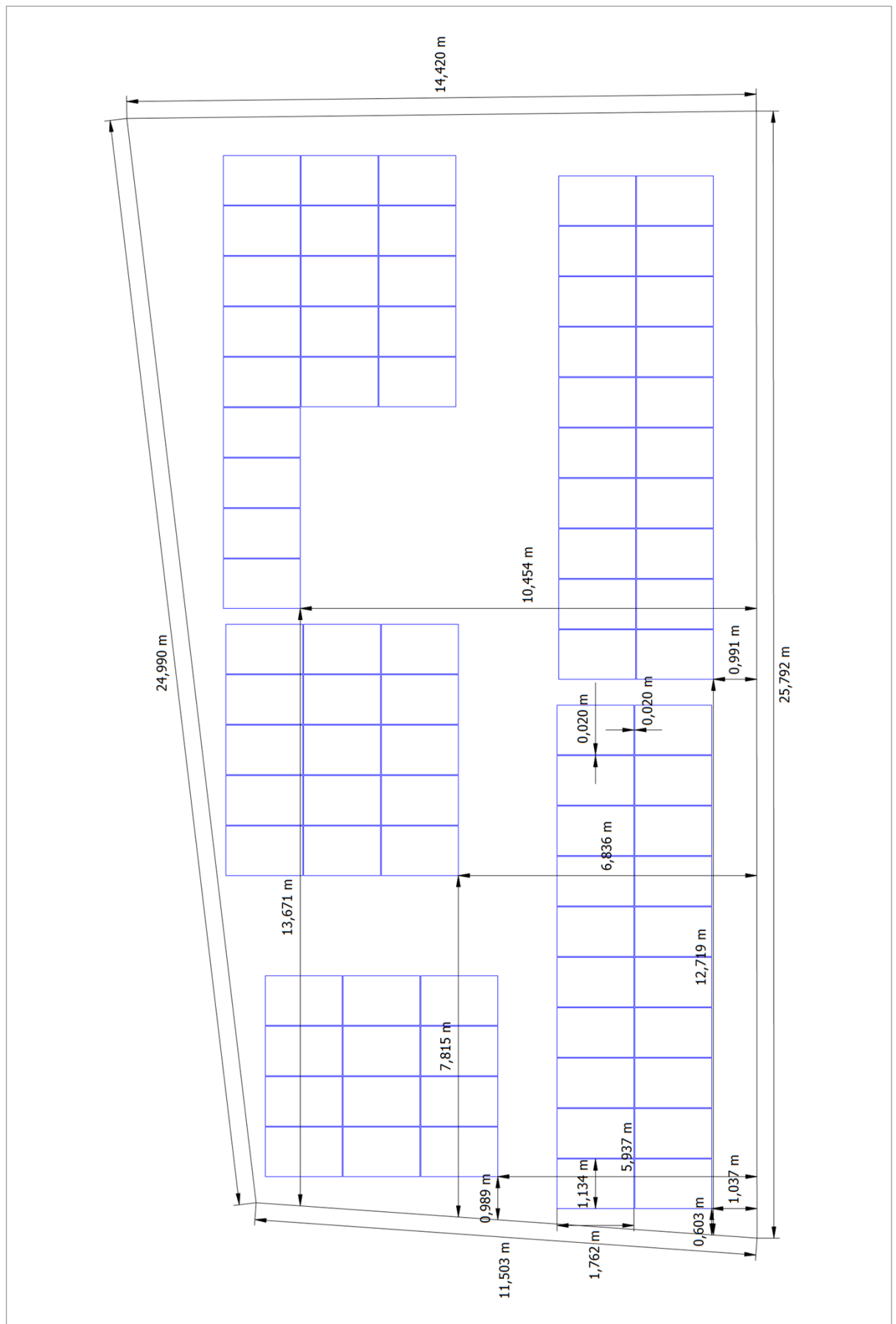


Figura: Edificio a discreción 05 - Superficie a ocupar sur

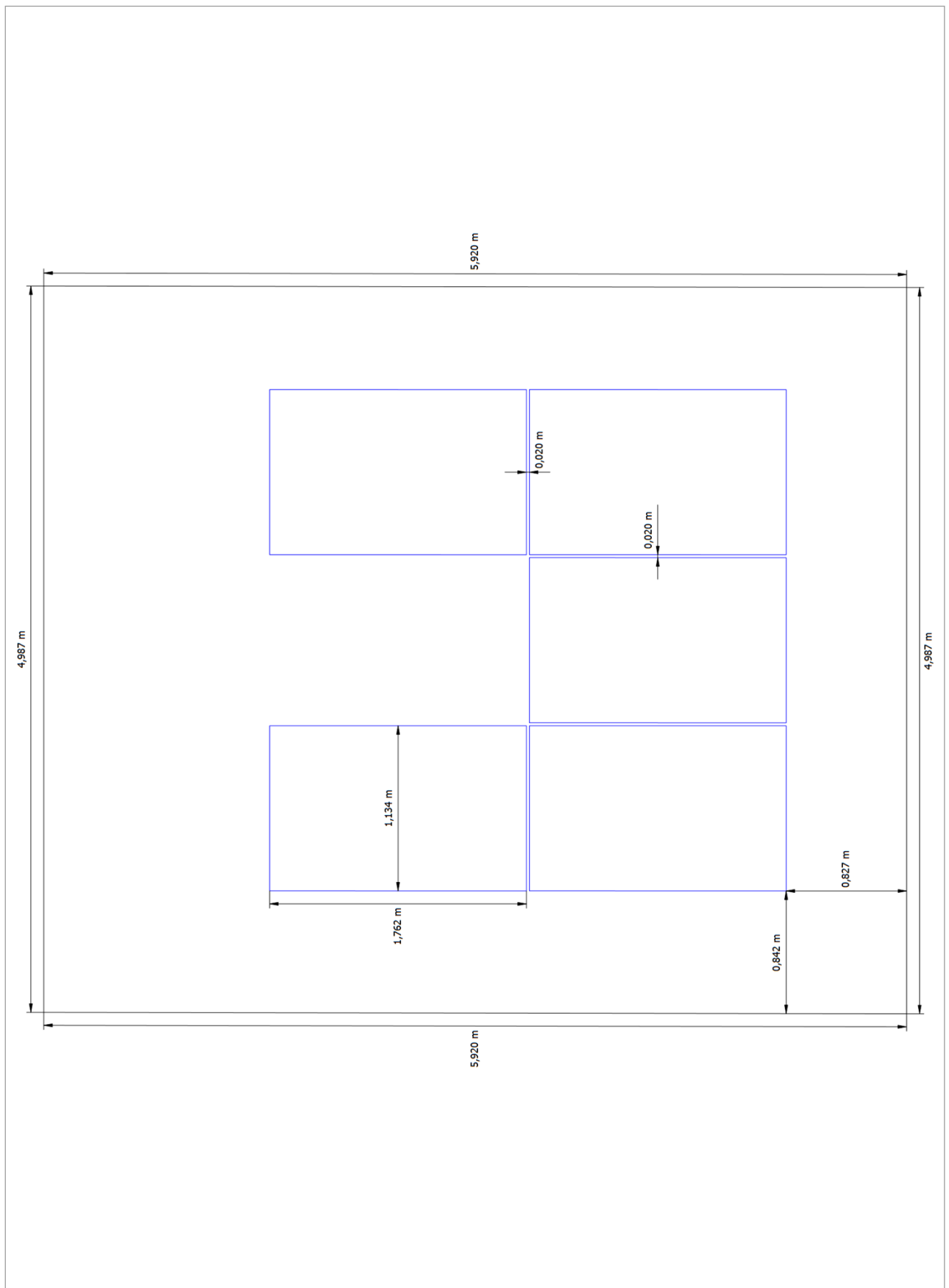
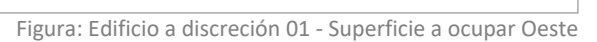


Figura: Edificio 03 - Superficie del tejado Este

Número de oferta: AJU-61



Capturas de pantalla, Planificación 3D

Sombreado

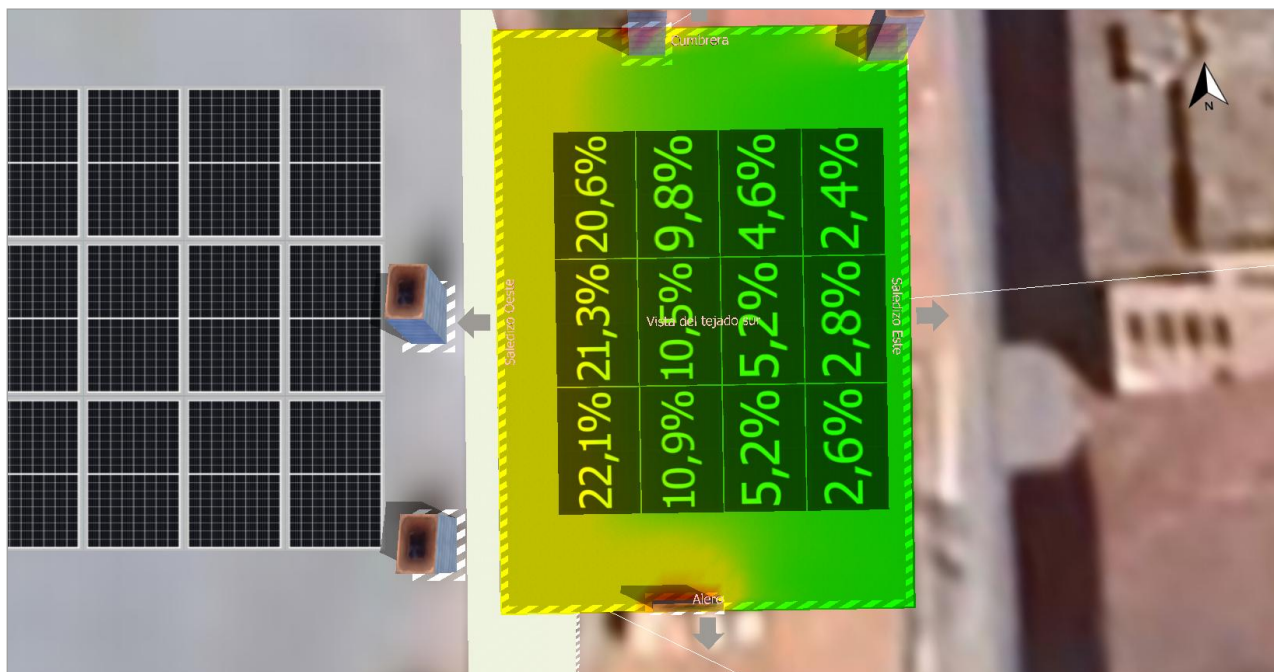


Figura: Captura de pantalla01

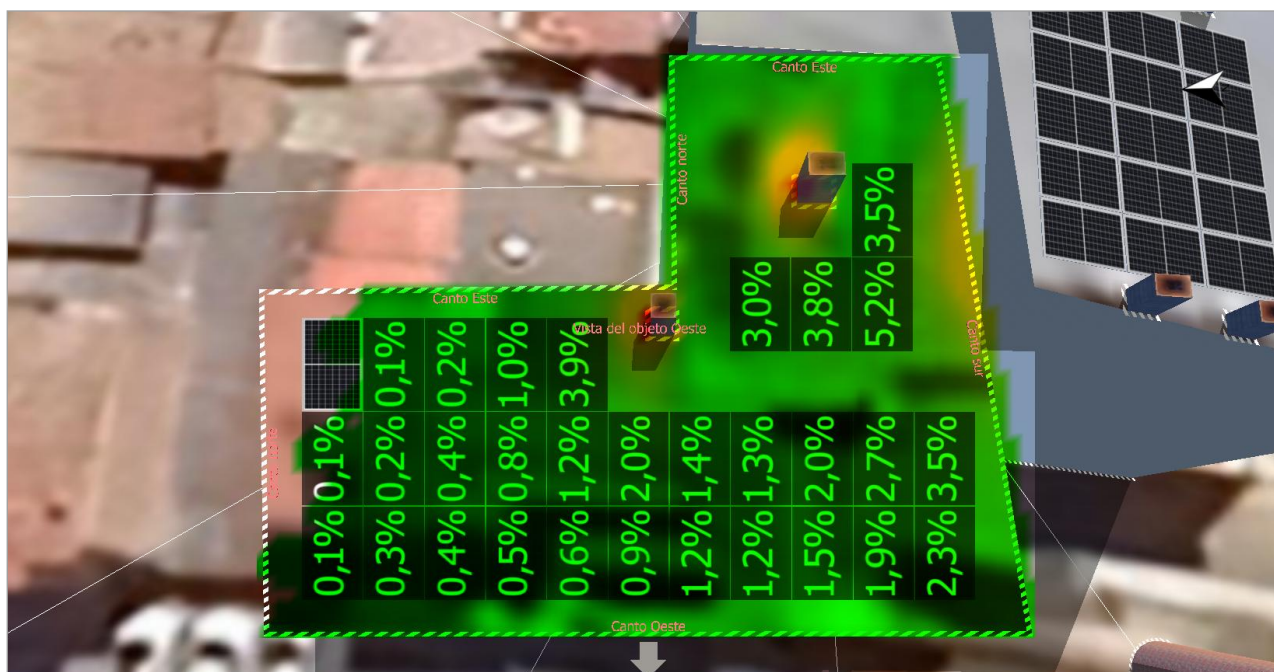


Figura: Captura de pantalla03

Habitatges Tutelats

Número de oferta: AJU-61

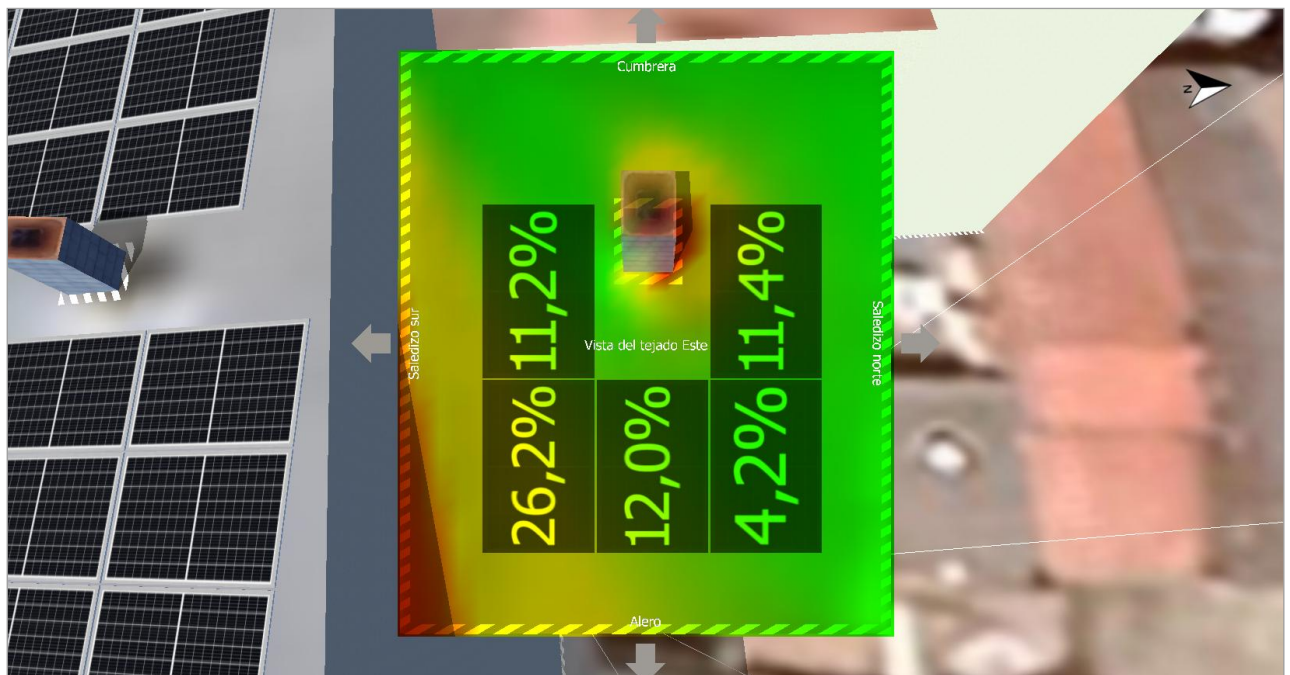


Figura: Captura de pantalla04



Figura: Captura de pantalla05



ANNEX III:

Càlcul de seccions de línia elèctrica

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kW_n PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

CÀLCUL DE SECCIONS DE LÍNIA ELÈCTRICA

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que compleixi simultàniament les tres condicions següents:

1. *Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.* La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars de cablejat i acostuma a ser de 70°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 90° per a cables amb aïllaments termoestables.
2. *Criteri de la caiguda de tensió.* La circulació del corrent a través dels conductors origina una pèrdua de la potència que transporta el cable, i una caiguda de tensió o diferencia entre les tensions en el origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió haurà de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
3. *Criteri de la intensitat de curtcircuit.* La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o d'una sobreintensitat de curta durada, no pot sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (de menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i acostuma a ser de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables. Aquest criteri, tot i que és determinant en instal·lacions d'alta i mitja tensió, no ho és en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la durada del curtcircuit a temps molt breus, i a més les impedàncies dels cables fins el punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Càlcul de la secció en trifàsic:

$$S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{III} \cdot U_1}$$

Càlcul de la secció en monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_1}$$

On:

S : Secció calculada segons el criteri de la caiguda de tensió màxima admissible en mm²

c : increment de la resistència per a la corrent alterna (es pot considerar $c=1,02$)

ρ_{θ} : Resistivitat del conductor a la temperatura de servei prevista per al conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

P : Potència activa prevista per a la línia, en vats (W)

L : Longitud de la línia en m

ΔU_{III} : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies trifàsiques

ΔU_I : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies monofàsiques

U_1 : Tensió nominal de la línia (en alterna 400V en trifàsic i 230V en monofàsic)

Càlcul seccions de línia:

Línies de sèries de plaques a inversors:

N.	Origen	Destí	Corrent	N. panells	W	I(A)	U(V)	Total (m)	eV	e%	S _{mín} (mm ²)	S _{real} (mm ²)	Isc Màx admissible per 0,1s (A)	Material Cable	Intensitat Màx cable (A)	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
1	Sèrie 1.1. (17u Optim. 2:1)	Inversor 1	CC	34	15300	20	765	26,5	3,77	0,492%	1,48	6	2694	CU	49	25,00	30,68
2	Sèrie 2.1. (18u Optim. 2:1)	Inversor 1	CC	35	15750	20	787,5	18	2,56	0,325%	0,97	6	2694	CU	49	25,00	30,68
3	Sèrie 3.1. (17u Optim. 2:1)	Inversor 1	CC	34	15300	20	765	34	4,83	0,632%	1,89	6	2694	CU	49	25,00	30,68
4	Sèrie 4.1. (16u Optim. 2:1)	Inversor 1	CC	31	13950	20	697,5	21	2,98	0,428%	1,28	6	2694	CU	49	25,00	30,68

Línies d'inversors a quadre CA:

N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Total(m)	eV acum	e% Total	S _{mín} (mm ²)	S _{real} (mm ²)	Isc Màx admissible per 0,1s (A)	Material Cable	Intensitat Màx cable (A)	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
5	Inversor 1	QG CA	CA	TRIF	55000	79,39	400,00	6	0,51	0,127%	3,02	35	15717	CU	114	99,23	102,60

Línia de quadre CA a quadre general:

N.	Origen	Destí	Corrent	Mono/Trif	W	I(A)	U(V) inicial	Total(m)	eV acum	e% Total	S _{mín} (mm ²)	S _{real} (mm ²)	Isc Màx admissible per 0,1s (A)	Material Cable	Intensitat Màx cable (A)	I màx generador Majorat (A)	Intensitat Màx cable en tub (A)
6	QG CA	QGBT	CA	TRIF	55000	79,39	400,00	34	3,33	0,832%	18,34	35	15717	CU	114	99,23	114,00



ANNEX IV:

Catàleg d'especificacions tècniques dels equips

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

08-ANNEX IV_Especificacions tècniques equips

450 W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.5 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Generates up to 450 W, 22.5 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency



Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire rating and resistance to harsh environmental conditions
- 5,400 Pa snow load and 4,000 Pa wind load (test loads)



Maximize Energy Harvest

- Up to 25 years product warranty and 30 years power warranty
- 1 % first-year degradation and 0.4 % annual degradation enabled by N-type technology



Universal solution for residential and C&I rooftops

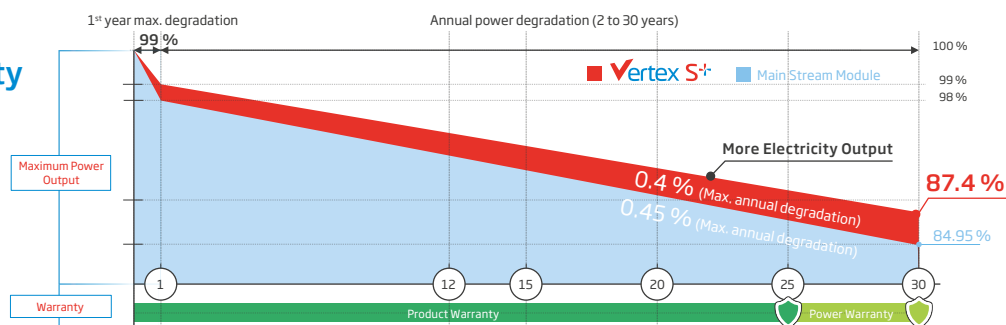
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S⁺ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

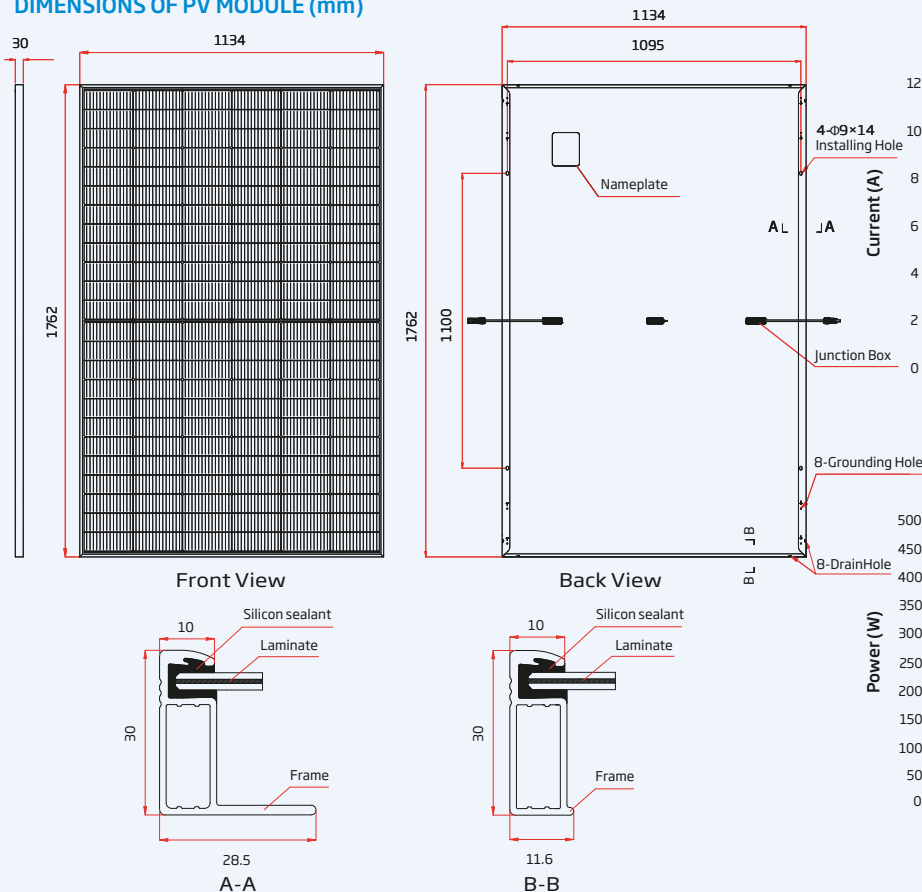
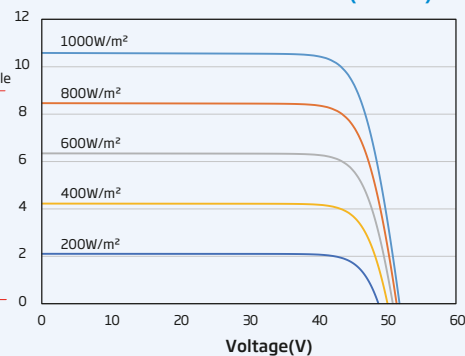
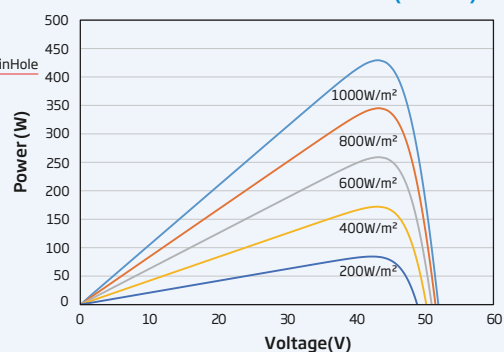
25 Years
Product Workmanship Warranty



Comprehensive Products and System Certificates



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

DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)

I-V CURVES OF PV MODULE (440 W)

P-V CURVES OF PV MODULE (440 W)

ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Peak Power Watts-P _{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Power Tolerance-P _{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	42.9	43.2	43.6	44.0	44.3	44.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	9.92	9.96	9.99	10.01	10.05	10.09
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6	52.9
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	10.56	10.59	10.64	10.67	10.71	10.74
Module Efficiency η _m (%)	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Maximum Power-P _{MAX} (Wp)	324	328	332	335	339	343
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	40.0	40.4	40.7	41.0	41.3	41.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	8.09	8.11	8.15	8.17	8.20	8.24
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	48.2	48.7	49.1	49.4	49.8	50.1
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	8.51	8.53	8.57	8.60	8.63	8.65

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

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module Dimensions	1762×1134×30 mm
Weight	21.0 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EV02*

*Special order only

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43 °C (±2 K)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.30 %/ K
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.24 %/ K
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.04 %/ K

MAXIMUM RATINGS

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

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1 % first year degradation
0.4 % Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	36 pieces
Modules per 40' container:	936 pieces

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



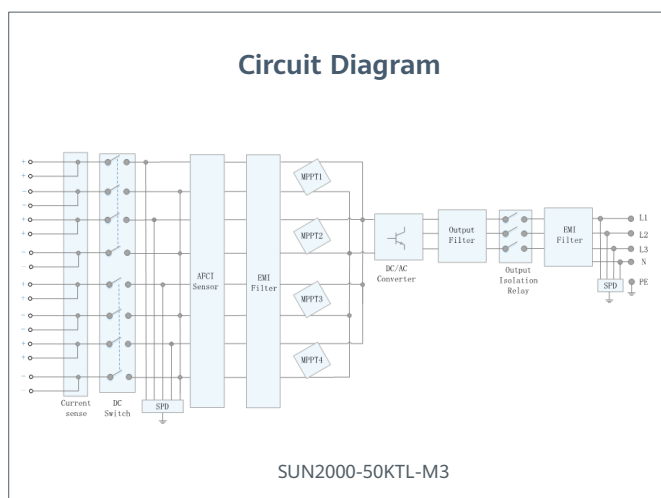
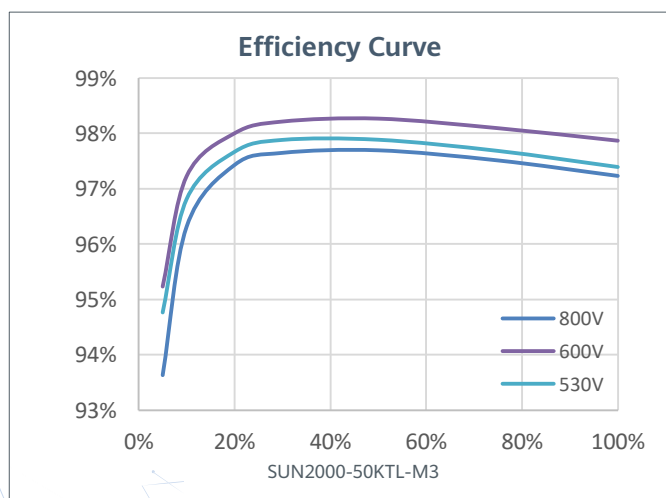
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification

SUN2000-50KTL-M3

Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%

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

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

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

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

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

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

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

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

MERC-1100/1300W-P

Smart Module Controller



Long String Design
Better for C&I Scenarios



Up to 20 A Input Current
Fit All Type Module



< 5s
Module Auto-Mapping



Temperature Detection
Safety Enhanced



1V Safe Voltage Shutdown
Easier for Detection



Arc Fault Pinpoint Positioning
Along PV Cable

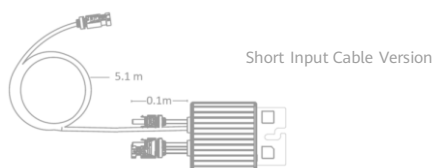


MERC-1100/1300W-P

Smart Module Controller



Technical Specification		MERC-1100W-P				MERC-1300W-P			
Input									
Rated Input DC Power ¹		1100 W				1300 W			
Max. input voltage		125 V							
MPPT operating voltage range		12.5 – 105 V							
Max. short-circuit current (Isc)		20 A							
Max. efficiency		99.5 %							
Weighted efficiency		99.0 %							
Overvoltage category		II							
Output									
Max. output voltage		80 V							
Max. output current		22 A							
Output bypass ²		Yes							
Shutdown output voltage per optimizer ³		1 V							
Standards Compliance									
Safety		IEC62109-1 (class II safety)							
RoHS		Yes							
General Data									
Dimension (W x H x D)		149 mm x 104 mm x 49 mm (5.9 in. x 4.1 in. x 2.0 in.)							
Weight (including cables)		1.05 kg (2.2 lb.)							
Installation part (optional)		PV Module Frame Plate, T-shaped Bolt							
Input connector		MC4							
Input wire length		0.1 m (short input cable version) ⁴							
Output connector		MC4							
Output wire length		0.1 m (+), 5.1 m (-) (short input cable version) ⁴							
Operating temperature/humidity range		–40°C to +85°C ⁵ / 0%–100% RH							
Degree of protection		IP68							
Compatible Inverter		SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 SUN2000-12/15/17/20/23/25KTL-M5 SUN2000-30/36/40KTL-M3 SUN2000-50KTL-M3							
String Configuration (Full Optimizer Configuration) * MERC-1100/1300W-P support full optimizer configuration only		SUN2000-12-20KTL-M2		SUN2000-12-25KTL-M5		SUN2000-30-40KTL-M3		SUN2000-50KTL-M3	
Minimum optimizers per string		6		6		6		6	
Maximum optimizers per string		25		25		25		20	
Recommend strings per inverter		12KTL		15-20KTL		12KTL		15-25KTL	
* Only one string can be connected to each MPPT. * The DC/AC ratio is 1.0 to 1.3 for this recommended configuration. For other ratios, refer to the user manual.		1		2		1		2	
Maximum DC power per string		20,000 W		20,000 W		20,000 W		20,000 W	
* It is recommended that strings have equal capacity. The capacity difference between strings should ≤ 2 kW. Otherwise, the energy yield might be adversely affected.									



- ⁴ The rated power of modules under standard test conditions (STC) shall not exceed the rated DC input power of optimizers. The module power can be 5% higher than the rated optimizer power.
- ⁵ Failed optimizers will be bypassed so that other optimizers and inverters will not be affected.
- ⁶ When the optimizer output is an open circuit or the inverter connected to the optimizer is shut down, the default optimizer output is 1 V DC voltage.
- ⁷ For the short input cable version (Input cable 0.1 m (+/-), output cable 0.1 m(+), 5.1 m(-)), ensure that the PV module cables are long enough to connect to the optimizers. For split junction box module with a short cable, the long-input cable version of optimizer is available (input cables: 1.3 m (+/-); positive output cable: 0.1 m; negative output cable: 2.9 m) on request.
- ⁸ When the operating temperature of the optimizer is 70°C to 85°C, the optimizer may shut down for overtemperature protection and report an overtemperature alarm. After the operating temperature drops to 70°C or below, the optimizer automatically recovers with no risk of damage.
- ⁹ The SUN2000-450/600W-P cannot be mixed with the MERC-1100/1300W-P under the same inverter.
- ¹⁰ The temperature detection function is only available on the short output cable (0.1 m).
- ¹¹ It is allowed to connect single PV module to the MERC-1100/1300W-P.

Smart Dongle-WLAN-FE



Smart

WLAN & Fast Ethernet (FE) communication
Support 3rd-party monitoring system ¹



Simple

Plug & Play
Support max. 10 devices



Reliable

IP65
Support auto reconnection

Technical Specification	SDongleA-05(AP+STA)
General Data	
Max. Devices Supported	10
Max. Inverters Supported	10
Connection interface	USB
Ethernet Interface	10/100M Ethernet
Installation	Plug-and-play
Indicator	LED Indicator
Dimensions (W * H * D)	146 x 48 x 33 mm (5.1 x 1.9 x 1.3 inch)
Weight	90 g (0.2 lb.)
Degree of protection	IP65
Power consumption (typical)	2.5 W
Operation Mode	AP + STA
Encryption Algorithm	Encryption Mechanism: WPA/WPA2 Encryption: TKIP/CCMP/AES
Wireless Parameter	
Supported standards & frequencies	802.11b/g/n (2.412G—2.484G)
Environment	
Operating temperature range	-30 °C to +65 °C (-22 °F to 149 °F)
Relative humidity range	5 - 95% RH
Storage temperature range	-40 °C to +70 °C (-40 °F to 158 °F)
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	SRRC, CE, RCM
Inverter Compatibility	
Inverter Model	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6-L1 SUN2000-3/4/5/6/8/10-M1 SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 SUN2000-30/36/40/50KTL-M3 SUN2000-100/115KTL-M2 SUN2000-110KTL-INM2

1: 3rd-party management system shall match the communication protocol with Huawei Smart Dongle.

Smart Dongle-4G



Smart

4G communication ¹

Support 3rd-party monitoring system ²



Simple

Plug & Play

WLAN-AP for local deploying ³



Reliable

IP65

Support auto reconnection

Technical Specification	SDongleB-06-EU	SDongleB-06-AU	SDongleB-06-NH
-------------------------	----------------	----------------	----------------

General Data	
Max. Devices Supported	10
Max. Inverters Supported	10
Connection interface	USB
Installation	Plug-and-play
Indicator	LED Indicator
Dimensions (W * H * D)	162*48*28mm
Degree of protection	IP65
Power consumption (typical)	3.5W

Wireless Parameter			
Sim card type	mini-sim (15 mm*25 mm)		
Supported standards & frequencies ⁴	LTE-FDD: B1/B3/B7/B8/B20/B28 LTE-TDD: B38/B40/B41 GSM: 850/900/1800/1900MHz	LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B28 LTE-TDD: B40 WCDMA: B1/B2/B5/B8 GSM: 850/900/1800/1900MHz	LTE-FDD: B1/B3/B8/B18/B19/B26 LTE-TDD: B41 WCDMA: B1/B6/B8/B19
Wifi Operation Mode	AP		
Supported standards & frequencies	802.11b/g/n (2.412G—2.484G)		

Environment	
Operating temperature range	-30 °C to +65 °C (-22 °F to 149 °F)
Relative humidity range	5 - 95% RH
Storage temperature range	-40 °C to +70 °C (-40 °F to 158 °F)
Max. operating altitude	4,000 m (13, 123 ft.)

Standard Compliance (more available upon request)			
Certificate	CE	RCM	TELEC

Inverter Compatibility		
Inverter model	SUN600-5/6KTL-L0 SUN2000-2~6KTL-L1 SUN2000-3~10KTL-M1 SUN2000-8~20KTL-M2 SUN2000-12~25KTL-M5 SUN2000-20~50KTL-M3	SUN2000-50/60KTL-M0 SUN2000-50KTL-JPM1 SUN2000-63KTL-JPM0 SUN2000-75KTL-M1 SUN2000-100KTL-M0/M1 SUN2000-100KTL-INM0 SUN2000-110KTL-INM2 SUN2000-100/115KTL-M2

¹: To ensure stable data transmission, Huawei suggests 4G dongle to be installed in areas with stable mobile signal (2G signal ≥ 4 bars, 3G/4G signal ≥ 3 bars).

²: 3rd-party management system shall match the communication protocol with Huawei Smart Dongle.

³: When all inverters support WLAN hotspot, hotspot of Dongle will be disabled by default.

⁴: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

Smart Power Sensor



Preciso

Precisión de medición: Clase 1



Fácil y sencillo

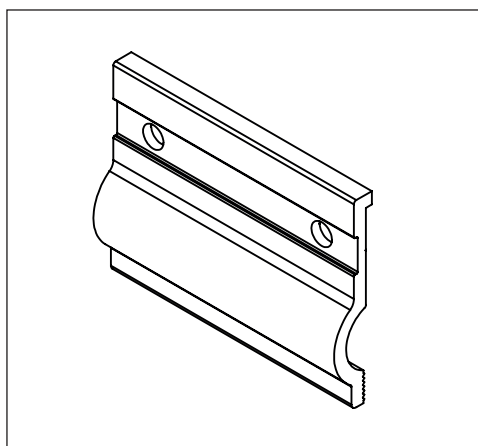
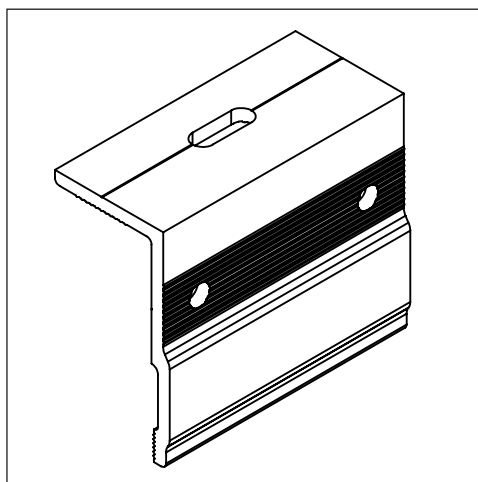
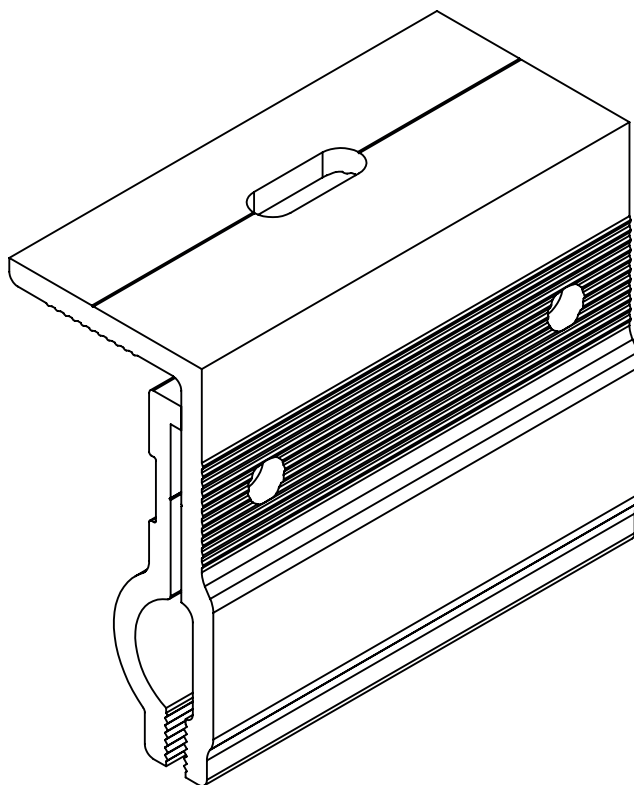
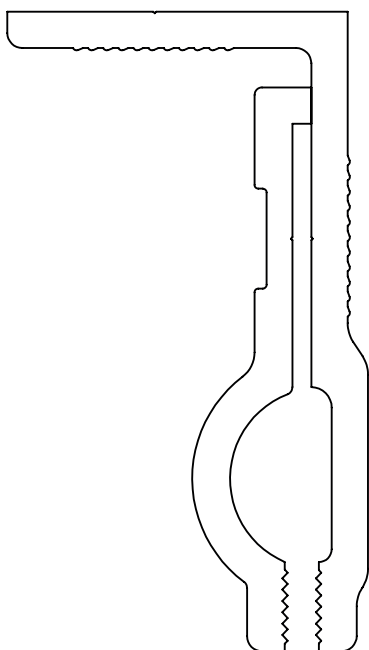
Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar



Energía eficiente

Consumo general de energía ≤ 1 W

Especificaciones técnicas		DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Datos generales			
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65.5 mm		100 x 72 x 65.5 mm
Tipo de montaje	DIN35 Rail		
Peso (incluidos cables)	1.2 kg		1.5 kg
Fuente de alimentación			
Tipo de red eléctrica	1P2W		3P4W
Potencia de entrada (tensión por fase)	176 Vac ~ 288 Vac		
Consumo de energía	≤ 0.8 W		≤ 1 W
Rango de medición			
Tensión de línea	/		304 Vac ~ 499 Vac
Tensión por fase	176 Vac ~ 288 Vac		
Intensidad	0 ~ 100 A		0 ~ 250 A
Precisión de medición			
Tensión	±0.5 %		
Intensidad / Potencia / Energía	± 1 %		
Frecuencia	±0.01 Hz		
Comunicación			
Interfaz	RS485		
Velocidad de transmisión en baudios	9,600 bps		
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU		
Entorno			
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C		
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C		
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)		
Otros			
Accesorios	RS485 Cable (10 m)		
	1 CT 100 A/40 mA (5 m)	3 CT 250 A/50 mA (5 m)	
			



CS - PZA

- FIJACIÓN DIRECTA A CHAPA SIN PERFORAR
FIXATION DIRECTLY TO SHEET WITHOUT DRILLING
- PERMITE DIFERENTES SISTEMAS: COPLANAR, INCLINADOS, ETC.
HOLD DIFFERENTS SYSTEMS: INTEGRATED OR INCLINATED SYSTEMS
- DISEÑADA EXCLUSIVAMENTE PARA CUBIERTAS ENGATILLADAS
DESIGNED EXCLUSIVELY FOR ZINC DECK
- EL SISTEMA PERMITE LA LIBRE DILATACIÓN TÉRMICA
THE SYSTEM ALLOWS FREE EXPANSION
- FIJACIONES CON ALTA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN Y A LA CORROSIÓN
HIGH RESISTANCE TO DEFORMATION AND CORROSION
- FIJACIÓN DE ALUMINIO DE ALTA RESISTENCIA (6082-T6)
HIGH RESISTANCE ALUMINUM SETSCREW (6082-T6)
- TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE A2
A2 STAINLESS STEEL BOLTS
- FACILIDAD Y RAPIDEZ DE MONTAJE
EASY ASSEMBLY



ANNEX V:

Acreditació suportació estructura

PROJECTE:

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**

TITULAR:

Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:

Tona (Barcelona)

Novembre 2024

11-ANNEX V_Acreditació suportació estructura

ACREDITACIÓ SUPORTACIÓ ESTRUCTURA EXISTENT

Revisats els càlculs efectuats per l'empresa CSolar Estructures, S.L en l'informe tècnic "Estructuras de Soporte para Paneles Fotovoltaicos amb núm. de referència "241030-01" i després de la revisió de l'estat de l'estructura de la coberta de l'edifici, el tècnic que subscriu aquest document, conclou:

La coberta de l'edifici ubicat al C. Manresa, 2, en el terme municipal de Tona (Barcelona), destinat a ús residencial i comercial, no presentaria falta de solidesa ni perill de mal comportament una vegada s'instal·li la subestructura de suport fotovoltaic i els seus panells, pel que, excepte qualsevol anomalia oculta o causa sobrevinguda, es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per la finalitat a que està destinada.



ESTUDIO DE CARGAS

Estructura de Soporte
para Paneles Fotovoltaicos

SISTEMA

CSA+FCH-PZA

Redactado por:

ING. OSCAR IVAN MONTENEGRO - COLEGIADO N° **18907**
ARQ. MANUEL SANCHEZ BLANCO - COLEGIADO N° **55191-0**

Solicitado por:

SUD

Número de Referencia:

241030-01

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DATOS INICIALES

1.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

2.3- DISTRIBUCIÓN E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PEÑO PROPIO"

3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

4.2- CARGAS, PRESIONES, REACCIONES

4.3- VERIFICACIONES

5.- CONCLUSIONES

6.- BIBLIOGRAFÍA

7.- ANEXOS

1.- INTRODUCCION

En el presente informe se realiza el análisis y verificación de la estructura de paneles FV apoyada en la cubierta, sometida a solicitaciones originadas por peso propio, viento y nieve, luego de instaladas las placas fotovoltaicas sobre la misma, utilizando el sistema CSA perteneciente a la empresa CSolar Estructuras SL.

Verificaciones adicionales pueden ser realizadas a pedido del cliente.

1.1.- DATOS INICIALES

1.1.1- UBICACIÓN

La instalación en cuestión estará ubicada a un nivel de 10,00 m, emplazada en Tona (Barcelona) .

1.1.2- CUBIERTA

Los datos generales de la cubierta son:

Inclinación de la cubierta:	5,00 °
Cantidad de paneles:	134 paneles
Carga gravitatoria máxima admisible:	No aplica



Figura 1

Ubicación geográfica

1.2- CONSIDERACIONES ESPECIALES

1.2.1- CRITERIO DE CARGAS

En los apartados siguientes se presenta el sistema de soporte de paneles fotovoltaicos a instalar, su distribución en planta y su configuración estructural elemental.

Se considera en el presente la reglamentación vigente en cuanto a consideración de cargas. Dado que el sistema estructural está compuesto de perfilera de aluminio, piezas de acero inoxidable y lastres de hormigón; la carga que gobierna la cantidad y distribución de lastres es el viento.

El informe se basa en el **DBSE-AE 2009 (Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la edificación)**, que a su vez hace referencia y se fundamenta en el **UNE-EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras (Parte 1-4: Acciones generales; Acción de viento)**.

Cabe aclarar que las cargas de viento en estos documentos se especifican de forma clara para edificaciones, pero no se encuentra en la actualidad específicamente normado el caso de la instalación de sistemas autoportantes en cubierta. Por ello, el informe presente recurre a la asimilación de los coeficientes globales de fuerza para estructuras tipo marquesina a un agua y a dos aguas (tabla 7,6 y tabla 7,7). El caso de marquesinas a un agua hace referencia a la estructura sin deflector de viento, y el caso de marquesinas a dos aguas hace referencia a la estructura con deflector de viento.

Además de los coeficientes según inclinación y tipo de marquesina en cada caso, se considera la reducción para cubiertas múltiples, tipo diente de sierra, según tabla 7,8 (referenciada en el presente capítulo), para considerar protección generada por filas sucesivas.

Finalmente, se conjugan también coeficientes de protección al viento según protecciones perimetrales del edificio en cubierta. Esto afecta a todas las zonas del edificio en cubierta. Este coeficiente de reducción se limita en zonas centrales cuando se considera que la protección perimetral ya no surte efecto.

1.2.2- PRINCIPALES TABLAS EN-1991 1-4:2005

- 57 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.6
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua

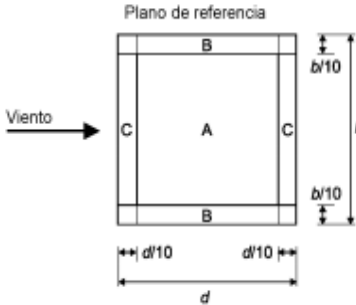
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$ 		
Ángulo de la cubierta α	Bloqueo φ	Coefficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente los valores - indican una acción neta en sentido ascendente					

Tabla 1a

EN 1991-1-4:2005

- 58 -

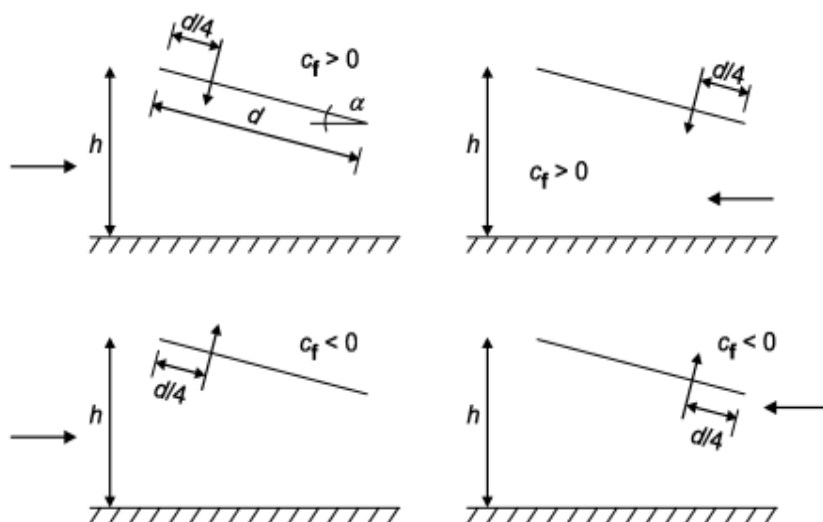


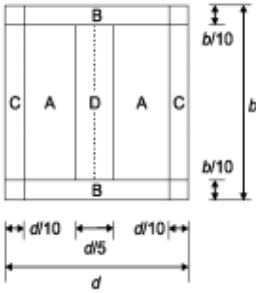
Fig. 7.16 – Localización del centro de fuerzas en marquesinas a un agua

Tabla 1b

- 59 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo ϕ	Coefficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
- 20	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
- 15	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 10	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 5	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1

(Continúa)

Tabla 1c

EN 1991-1-4:2005

- 60 -

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_t para marquesinas a dos aguas

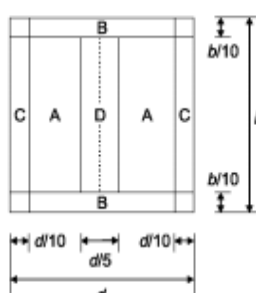
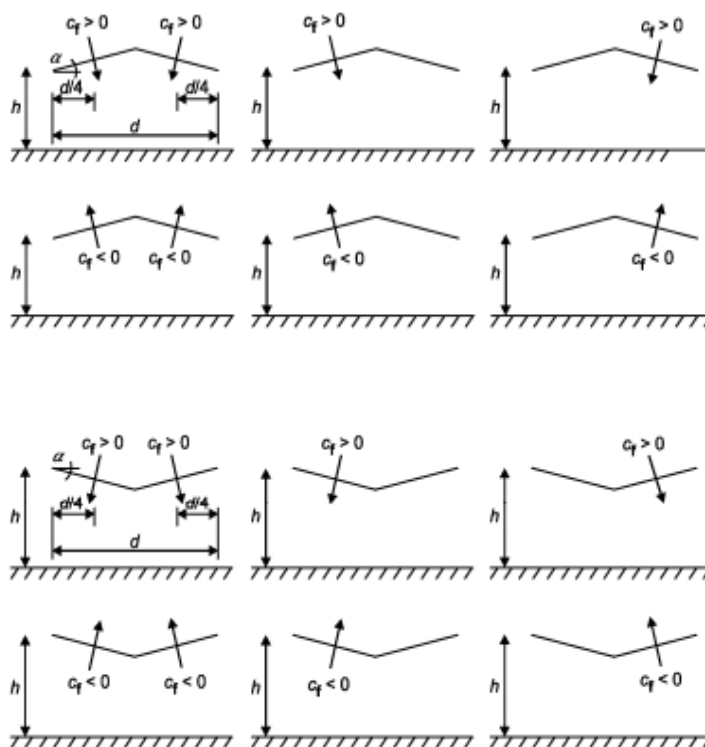
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo ϕ	Coeficiente global de fuerza c_t	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
+ 20	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0
+ 30	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 1,8	- 1,4	- 2,0
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente. los valores - indican una acción neta en sentido ascendente						

Tabla 1d

- 61 -

EN 1991-1-4:2005


Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{re} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{re} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{re} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

Tabla 1e

Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{nc} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{nc} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{nc} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

EN 1991-1-4:2005

- 62 -

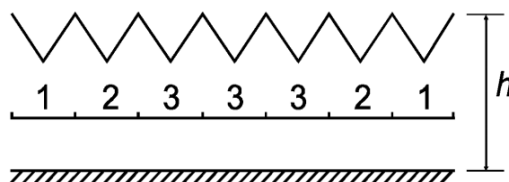


Fig. 7.18 – Marquesinas en dientes de sierra

Tabla 1f

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

Los materiales con los que está fabricada la estructura son los siguientes:

Perfilería:	Aluminio 6082 - T6
Bridas:	Aluminio 6082 - T6
Tornillería y fijaciones:	Acero Inoxidable A2

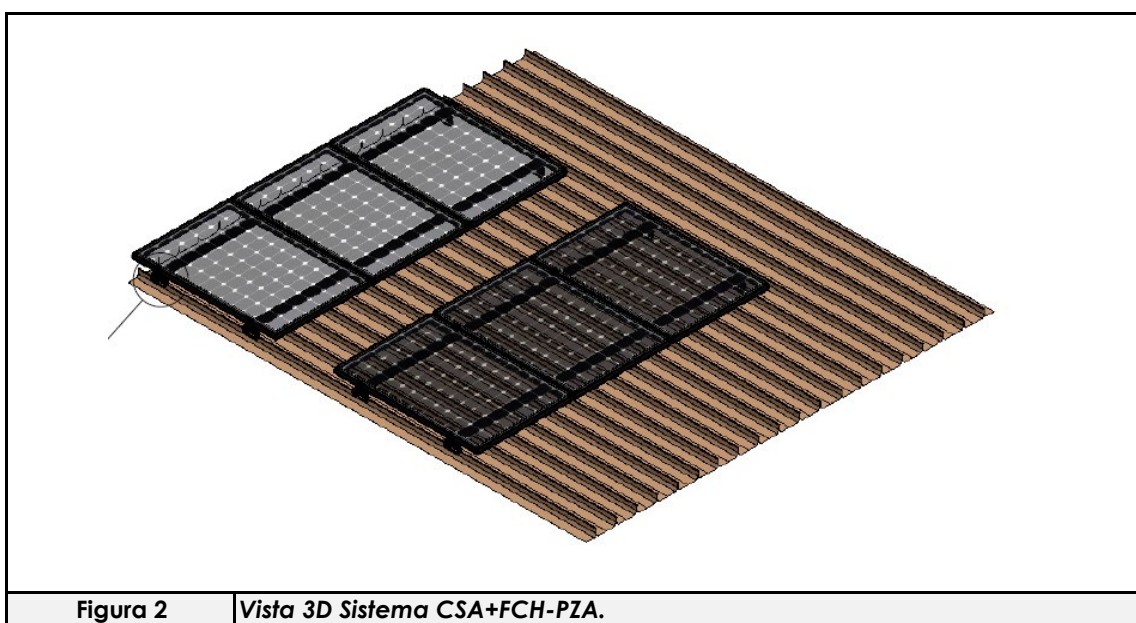


Figura 2 Vista 3D Sistema CSA+FCH-PZA.

Los paneles fotovoltaicos se encuentran fijados a través de las pinzas de fijación BCSE-50-30 y BCSI-50-30.

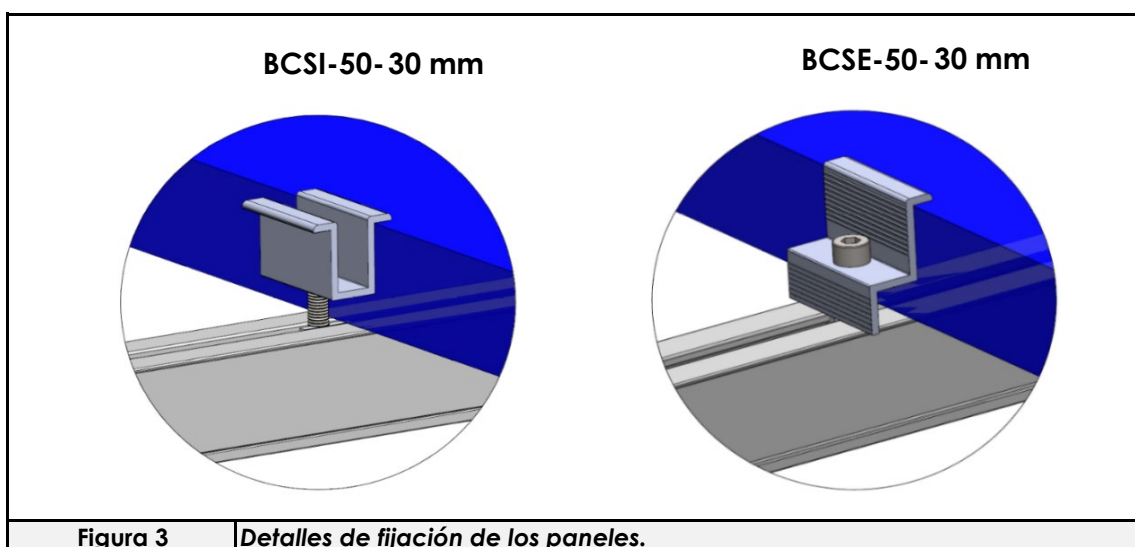


Figura 3 Detalles de fijación de los paneles.

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

El panel fotovoltaico usado para esta instalación es el módulo solar marca VERTEX S, modelo TSMNEG9R.28 de 144 células.

De haberlo proporcionado el cliente, se adjunta al informe la ficha del panel FV a utilizar. Caso contrario, se puede consultar al fabricante del mismo según la descripción y modelo indicados.

Los datos generales del panel fotovoltaico a considerar en la presente verificación son:

Largo del panel:	1.762 mm
Ancho del panel:	1.134 mm
Espesor del panel:	30 mm
Peso del Panel:	210 N

Las placas fotovoltaicas irán colocadas en forma VERTICAL respecto al portante correspondiente al sistema CSA+FCH-PZA y coplanares respecto a la cubierta.

2.3- DISTR. E INCLINACIÓN DE PANELES FV

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en la cubierta con fijación mecánica y autosoportados por su propio peso. Se ha considerado que dichos paneles se colocarán sin inclinación (0°) respecto a la estructura propia, es decir, adosados a la cubierta. En este sentido, la inclinación de los paneles respecto a la horizontal es igual a la inclinación de la cubierta.

La superficie donde asientan los paneles fotovoltaicos se encuentra a 10,0 m aproximadamente sobre el nivel del suelo, dato considerado como altura de referencia para cálculo de coeficientes de viento.

Altura media (reglamento de viento) Sistema CSsolar	z = 10,00 m
	CSA+FCH-PZA

La distribución de los paneles con sistema CSA considerada en el presente informe, es la indicada en el plano , emitido por el cliente.

3.- HIPOTESIS DE CALCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

Los casos de carga considerados en este análisis son:

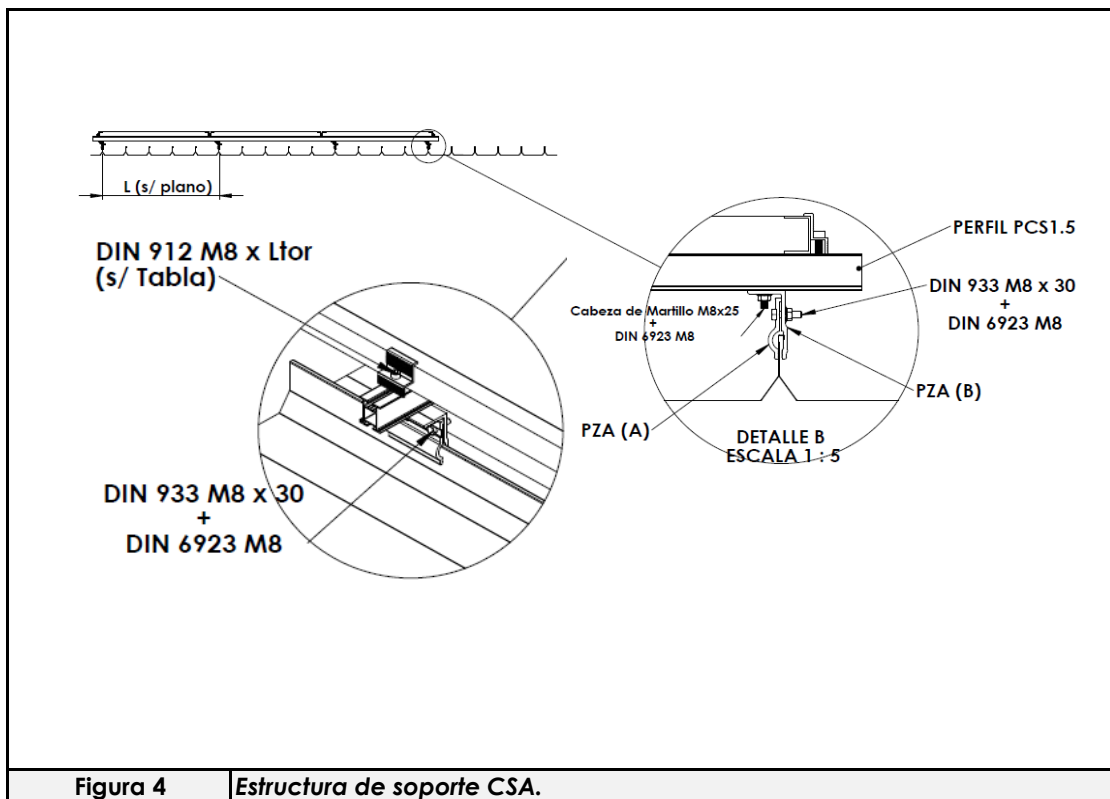
CARGAS PERMANENTES	Peso propio de la estructura y de las placas fotovoltaicas (D)
CARGAS VARIABLES	Presiones de viento (Qw)
	Cargas de nieve (Qs)

A continuación se analiza cada caso de carga en mayor detalle.

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

En el peso propio de las estructuras de soporte y de las placas, se ha considerado:

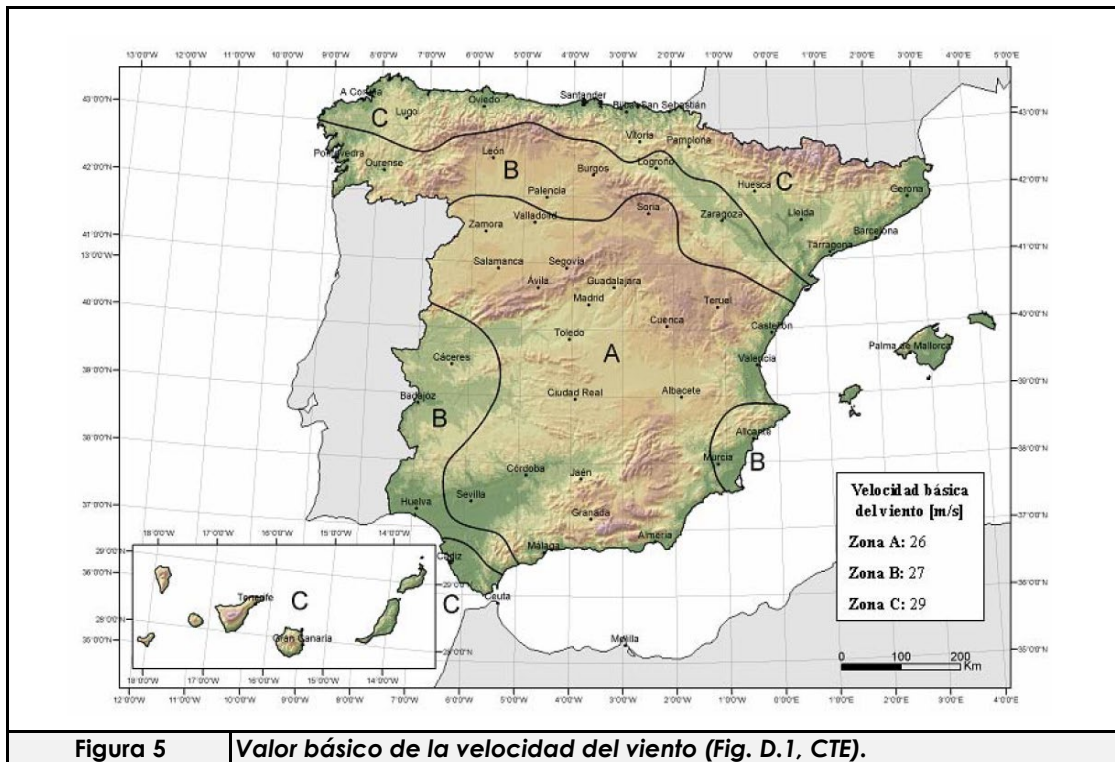
Peso del Panel y estructura de soporte:	210 N *Se han considerado todos los elementos que componen la estructura.
--	---



3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

En este estudio se han considerado valores de velocidades básicas de viento consideradas para España, según CTE DB-SE AE.

En la Figura 5, se muestran las zonas eólicas para España según la Fig. D.1. CTE. Para el caso dado, corresponde zona eólica C, con una velocidad básica de viento de 29 m/s.



La velocidad media de viento, necesaria para el cálculo de las presiones de viento actuantes sobre la estructura, se calcula como:

$$v_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times v_b$$

siendo:

Co: coeficiente topográfico.

Cr: coeficiente de rugosidad, el cual depende de la longitud de la rugosidad.

$$C_r(z) = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)$$

$$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_o}{z_{o,II}}\right)^{0.07}$$

donde:

Kr: factor de rugosidad del terreno.

z: altura sobre el nivel del suelo, la cual debe ser menor a 200 m.

zo: longitud de la rugosidad (ver tabla 1, que corresponde a tabla 4.1 del Eurocódigo 1).

A continuación, en la Tabla 1, se muestra la clasificación del terreno aportada por el Eurocódigo 1 para la determinación del coeficiente z0.

Tabla 1		Categorías de terreno y parámetros del terreno s/ Eurocódigo 1 (Tabla 4.1).	
Categoría de terreno		z ₀ [m]	z _{min} [m]
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto.	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.	0,05	2
III	Áreas con cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes).	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m.	1	10

La presión de viento correspondiente a la velocidad de pico, puede calcularse como:

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z)$$

$$q_p(z) = C_s(z) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

donde:

I_v (z): define la intensidad de la turbulencia a la altura z.

k₁: factor de turbulencia.

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_s(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}$$

$$C_s(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times C_r^2(z) \times C_o^2(z)$$

A partir de la presión de viento actuante sobre el panel, la fuerza resultante que producen dichas presiones (teniendo en cuenta que su distribución no es uniforme y depende del tipo de estructura analizada), puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

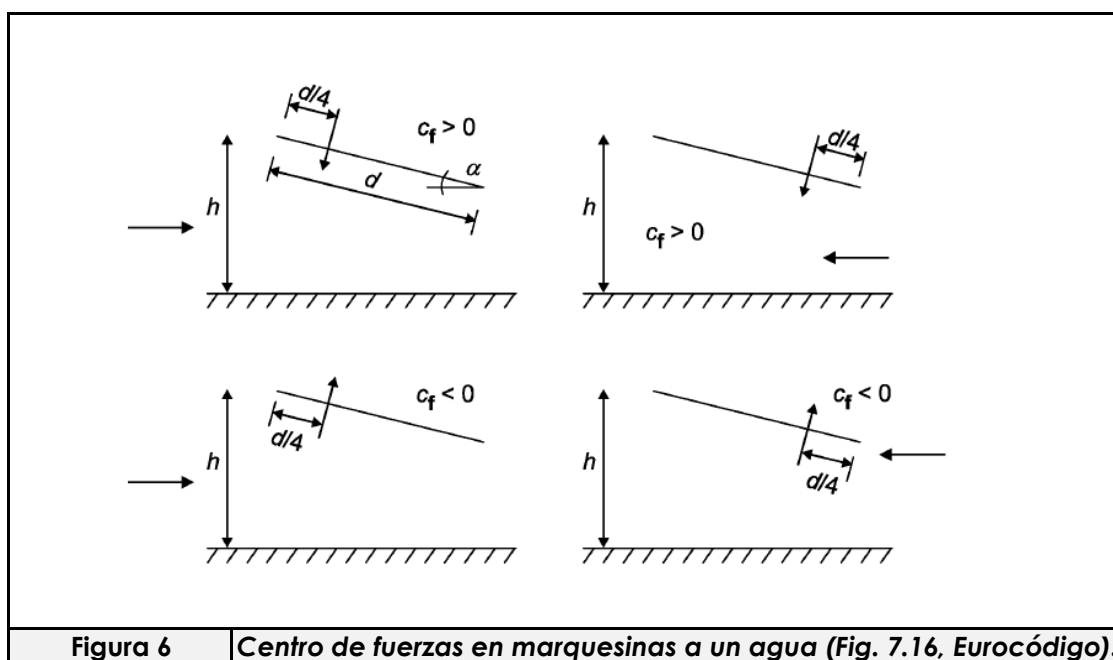
$$F_w = C_f \times q_p(z) \times A_{ref}$$

C_f: coeficiente de fuerza.

Para el caso dado, se utiliza el correspondiente a estructuras tipo marquesinas.

En la Tabla 2 se listan los coeficientes globales de fuerza obtenidos del Eurocódigo 1.

Tabla 2		Valores de c_p net y c_f para marquesinas a un agua (Tabla 7.6, Eurocódigo).
Inclinación del elemento α	Bloqueo φ	Coefficiente global de fuerza c_f
0 °	Valor máximo para cualquier φ	0,2
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-0,5
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,3
5 °	Valor máximo para cualquier φ	0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-0,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4
10 °	Valor máximo para cualquier φ	0,5
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-0,9
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4
15 °	Valor máximo para cualquier φ	0,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4
20 °	Valor máximo para cualquier φ	0,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4
25 °	Valor máximo para cualquier φ	1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4
30 °	Valor máximo para cualquier φ	1,2
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	-1,4


Figura 6 Centro de fuerzas en marquesinas a un agua (Fig. 7.16, Eurocódigo).

3.3.1- CÁLCULO: "ACCIÓN DEL VIENTO"

Tabla 3	Resumen
DATOS Y COEFICIENTES	
DATOS GENERALES DEL VIENTO	
Zona geográfica según Fig. D.1. (CTE, España)	C
Velocidad básica del viento	$V_b = 29 \text{ m/s}$
Presión básica del viento	$q_b = 526 \text{ N/m}^2$
Inclinación de la cubierta	$\alpha = 5^\circ$
Obstrucción bajo la Marquesina	$\varphi = 0$
Coeficiente de Reducción de Presiones	$\mu = 0$
COEFICIENTE DE PRESIONES (Tabla 7.6 Marquesinas a un agua - Eurocódigo).	
C_p (Presión)	0,40
C_p (Succión)	-0,70
COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (3.3.3, CTE)	
Altura sobre el terreno	$h = 10 \text{ m}$
Grado aspereza entorno (Tabla 3.3, CTE)	III (ZONA URBANA EN GENERAL)
Coeficiente de exposición	$C_e = 1,78$

3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

Las cargas de nieve se calculan según el CTE-DB-Se. La carga de nieve resulta:

donde:

$$q_n = \mu \times S_k$$

μ : Coeficiente de forma de la cubierta según inclinaciones de la misma

S_k : Valor característico de carga de nieve sobre terreno horizontal

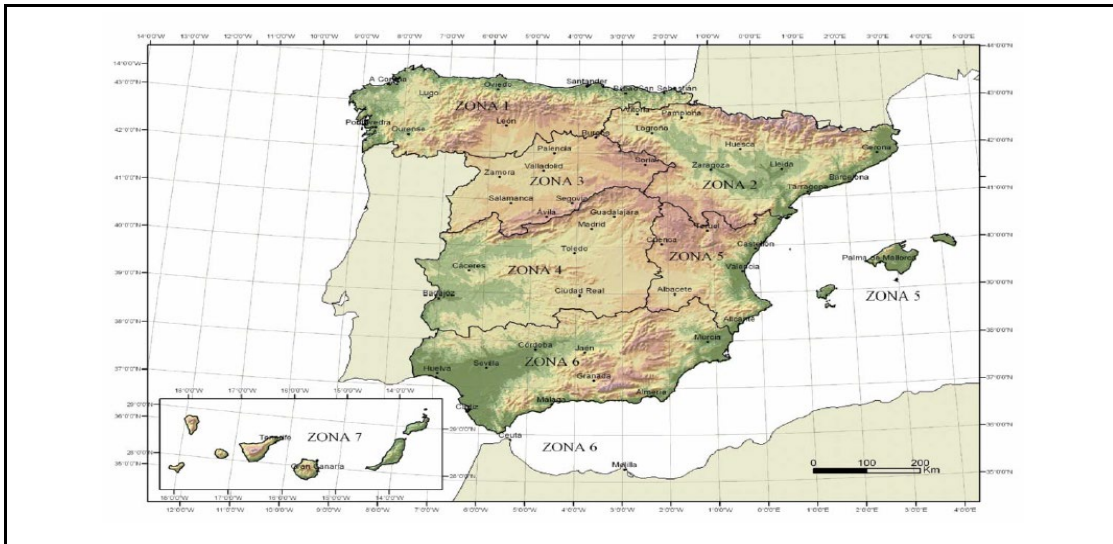


Figura 7 Zonas climáticas para carga de nieve (Fig E.2, CTE).

Tabla 4 Sobrecarga superficial (kN/m²) de nieve en un terreno horizontal (Fig E.2, CTE).

Altitud (m)	Zona de clima invernal (s/ Figura 7).						
	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
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Para el caso en estudio corresponde una carga de nieve en Zona 2, altitud 598 m sobre el nivel medio del mar, con lo cual dicha sobrecarga corresponde a 0,7 kN/m².

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

- Para Estado Límite Último:

$$\sum_j \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i=2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tabla 5 Valores de cálculo de las acciones para utilizarse en la combinación de acciones.

Tabla 2.1 Valores de cálculo de acciones para utilizarse en la combinación de acciones				
Situación de cálculo	Acciones permanentes G_d	Acciones variables Q_d		Acciones accidentales A_d
		Acción variable principal (o básica)	Acciones variables de acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G G_k$	$\gamma_Q Q_k$	$\psi_0 \gamma_Q Q_k$	—
Accidental (si no se especifica de forma distinta en otra parte)	$\gamma_{GA} G_k$	$\psi_1 Q_k$	$\psi_2 Q_k$	$\gamma_A A_k$ (si A_d no se especifica directamente)

Tabla 6 Coef. parciales de seguridad p / situaciones de cálculo permanentes y transitorias.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 7 Coeficientes de simultaneidad.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)			
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Se tienen como acciones:

PERM.	• Pp pFV:	Peso propio del módulo y sistema de estructura soporte;
PERM.	• Pp C:	Peso propio de cubierta de chapa;
VAR.	• V front:	Viento de presión;
VAR.	• V back:	Viento de succión;
VAR.	• N:	Nieve.

INCL. CUBIERTA: 5,00 grados

Reemplazando en valores, obtenemos:

PERM.	• Pp pFV:	0,11	kN/m²
PERM.	• Pp C	0,00	kN/m²
VAR.	• V front:	0,37	kN/m²
VAR.	• V back:	-0,66	kN/m²
VAR.	• N:	0,70	kN/m²

Como se realiza únicamente el análisis de las cargas actuando sobre el sistema, no se considere el peso propio de la cubierta sobre la que apoya el sistema. En el caso de sistemas apoyados en suelo, esto es igualmente válido.

A partir de aquí se desprende que las combinaciones de acciones a considerar serán:

Estado Limite Ultimo

- **Combinación 1:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot N + 1,5 \cdot 0,6 \text{ V front}$
- **Combinación 2:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot V_{\text{front}} + 1,5 \cdot 0,5 N$
- **Combinación 3:** $0,80 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot V_{\text{back}}$

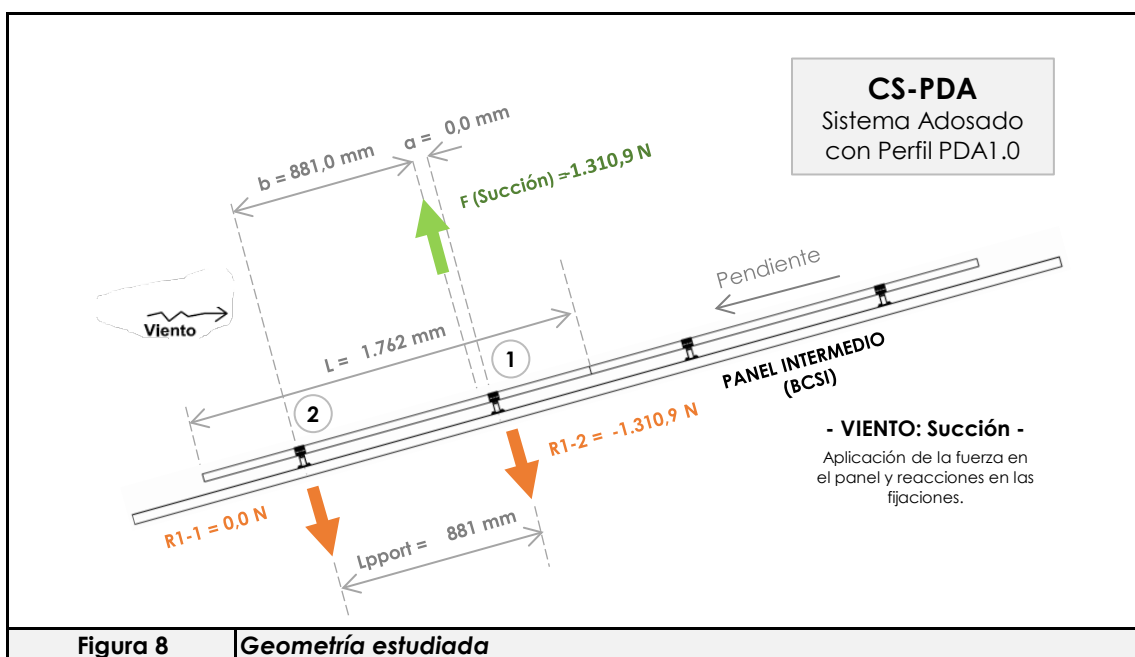
Estado de Servicio

- **Combinación 1:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 0,6 \cdot N + 1,00 \text{ V front}$
- **Combinación 2:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 0,6 \cdot V_{\text{front}} + 1,00 N$

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

Tabla 8		Resumen
<u>DATOS GENERALES CUBIERTA</u>		
Material		Chapa
Inclinación Cubierta		5 °
<u>DATOS GENERALES PANEL</u>		
Marca Panel	VERTEX S	
Modelo Panel	TSMNEG9R.28	
Células Panel		144
Cantidad de Paneles		134 paneles
Inclinación Paneles respecto a la cubierta.		0 °
Peso del Panel		210 N
<u>DIMENSIONES DE CÁLCULO</u>		
Largo del panel	$L_{\text{PANEL}} =$	1.762 mm
Ancho del panel	$B_{\text{PANEL}} =$	1.134 mm
Espesor del panel	$e_{\text{PANEL}} =$	30 mm
Distancia entre perfiles portantes	$L_{\text{pport}} =$	881 mm
Distancia al apoyo derecho	$a =$	0,0 mm
Distancia al apoyo izquierdo	$b =$	881,0 mm


Figura 8
Geometría estudiada

4.2- CARGAS, PRESIONES, REACCIONES

4.2.1- PRESIONES DE NIEVE

Tabla 9	Resumen
Zona invernal	2
Altitud	598,0 m
Sobrecarga de nieve en un terreno Horizontal	700 N/m ²
Coeficiente de forma según inclinación de cubierta	1
Q _n	700 N/m ²

4.2.2- PRESIONES DE VIENTO

Tabla 10	Resumen
<u>PRESIONES DE VIENTO</u>	
Presión Viento [q _w +]	375 N/m ²
Succión Viento [q _w -]	-656 N/m ²

4.2.3- CARGAS Y REACCIONES DE VIENTO

Tabla 11	Resumen
<u>FUERZA POR PANEL FV</u>	
F (Presión)	749,1 N
F (Succión)	-1.310,9 N
<u>REACCIONES EN BRIDAS EXTREMAS (BCSE)</u>	
La fuerza de viento en el panel se transmite hacia las dos bridas de apoyo, ocasionando las reacciones R1-1 y R1-2.	
R1-1 (Presión)	374,6 N
R1-1 (Presión)	0,0 N
R1-1 (Succión)	-655,5 N
R1-2 (Succión)	0,0 N
<u>REACCIONES EN BRIDAS INTERMEDIAS (BCSI)</u>	
En bridas intermedias hay reacciones debido al efecto del viento sobre dos paneles contiguos.	
R1-1 (Presión)	749,1 N
R1-2 (Presión)	0,0 N
R1-1 (Succión)	-1.310,9 N
R1-2 (Succión)	0,0 N

Tabla 12		Resumen
RESUMEN DE CARGAS SOBRE CUBIERTA		
CANTIDAD ELEMENTOS	CANT. PLACAS	134 un
RESUMEN FUERZAS	PESO TOTAL DE PLACAS	28.140,00 N
	PESO TOTAL ESTRUCTURA	2.680,00 N
	FUERZAS DE VIENTO EN PRESIÓN	100.379,86 N
	AREA DE INFLUENCIA ZONA DE PANELES	276,00 m2
RESUMEN PRESIONES	SOBRECARGA SIN PRESIÓN DE VIENTO	0,11 kN/m2
	SOBRECARGA CON PRESIÓN DE VIENTO	0,48 kN/m2
SOBRECARGA MÁXIMA		No aplica
No aplica		

4.3- VERIFICACIONES

4.3.1- FLEXIÓN Y CORTANTE - PERFIL PORTANTE

CAPACIDAD DE PERFIL PORTANTE Y FIJACIONES

Perfil Portante

PCS1.5

Nº paneles entre fijaciones (fila + representativa)		2P
Momento Flector Plástico Resistente	$M_{p_{máx}} =$	1.506.545 N.mm
Cortante Plástico Resistente	$V_{p_{máx}} =$	17.667 N
Dist. Máx. a Flexión (s/perfil seleccionado)	$D_{máx} =$	2.440 mm
Cantidad de tramos entre fijaciones	$N_{Tramos} =$	1
Distancia entre fijaciones	$l_f =$	1.154 mm
Nº fijaciones por fila (fila + representativa)	$N_f =$	2 Fijaciones

SOLICITACIONES MÁXIMAS PERFIL PORTANTE

Momento flector máximo	$M_{máx} =$	655.465,52 N.mm
Cortante máximo	$V_{máx} =$	1.310,93 N

VERIFICACIÓN FLEXIÓN Y CORTANTE PERFIL PORTANTE

COEFICIENTE DE SEGURIDAD FLEXIÓN	2,30
VERIFICA FLEXIÓN PORTANTE ☒	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD CORTANTE	13,48
VERIFICA CORTANTE PORTANTE ☒	

4.3.2- RESISTENCIA REQUERIDA A CORTE Y TRACCIÓN EN PZA

CORTE

Las acciones intervinientes son: peso de elementos y viento. Se considera el peso del panel, mientras que el de la estructura de aluminio es despreciable. El viento no aporta componente de corte.

Componente de corte

 $P_{PFV} = 37 \text{ N}$

Resistencia requerida a corte

 $F_{vr} = 37 \text{ N}$

TRACCIÓN

Carga en anclaje 1 x succión de viento

 $F(\text{Suc}) = -1.966 \text{ N}$

Resistencia requerida a tracción

 $F_{tr} = 1.966 \text{ N}$

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la carga de peso propio debida a la instalación de los paneles fotovoltaicos y de la estructura soporte de los mismos es de 0,11 kN/m² sobre la cubierta.

Cabe aclarar que, en la combinación de acciones debidas al peso propio y a la resultante de la acción del viento, considerando efectos de presión en los paneles fotovoltaicos, se genera un estado de carga máxima sobre la cubierta de 0,48 kN/m².

De acuerdo a los análisis realizados sobre la estructura del sistema CSA+FCH-PZA, puede afirmarse que la misma se comporta satisfactoriamente frente a las sollicitaciones a las que se encuentra sometidas, arrojando valores de coeficientes de seguridad suficientes como para asegurar la solidez del mismo.

En el presente informe se analiza la resistencia, y estabilidad global del sistema de soporte de los paneles fotovoltaicos, resultando, finalmente, que el sistema verifica satisfactoriamente los análisis realizados.

6.- BIBLIOGRAFIA

1. Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural (SE), 2009.
2. Eurocódigo 9. Proyecto de Estructuras de Aluminio. UNE-ENV 1999-1-1.
3. Aluminum Structures, 2nd Edition. J. Randolph Kissell and Robert L. Ferry. Ed. John Wiley & Sons
4. Eurocódigo 1, parte 2-4: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.
5. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). Código Estructural. Gobierno de España.



Arq. MANUEL SANCHEZ BLANCO
COLEGIADO N°: 55191-0



Ing. OSCAR IVAN MONTENEGRO
COLEGIADO N°: 18907

Fecha: 31/10/2024

7.- ANEXOS

7.1- FICHA TÉCNICA CSA-FCH-PZA

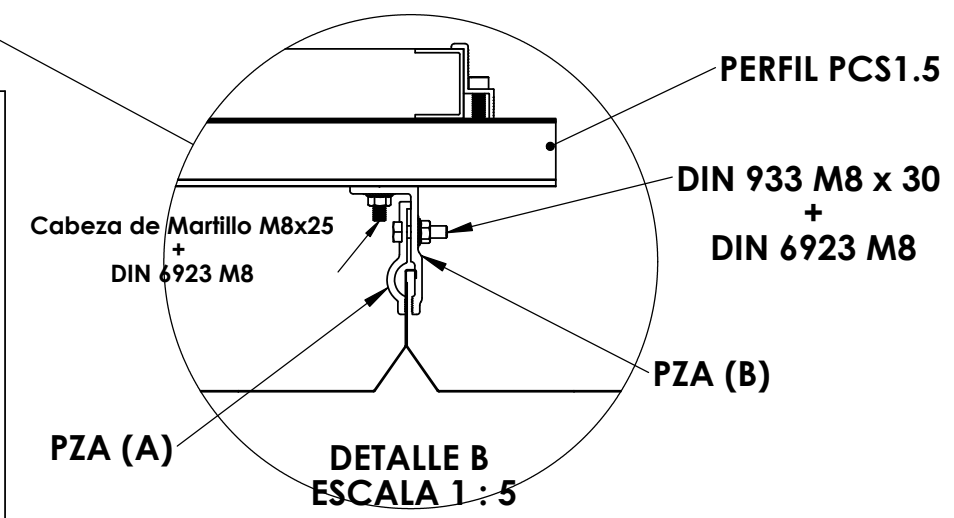
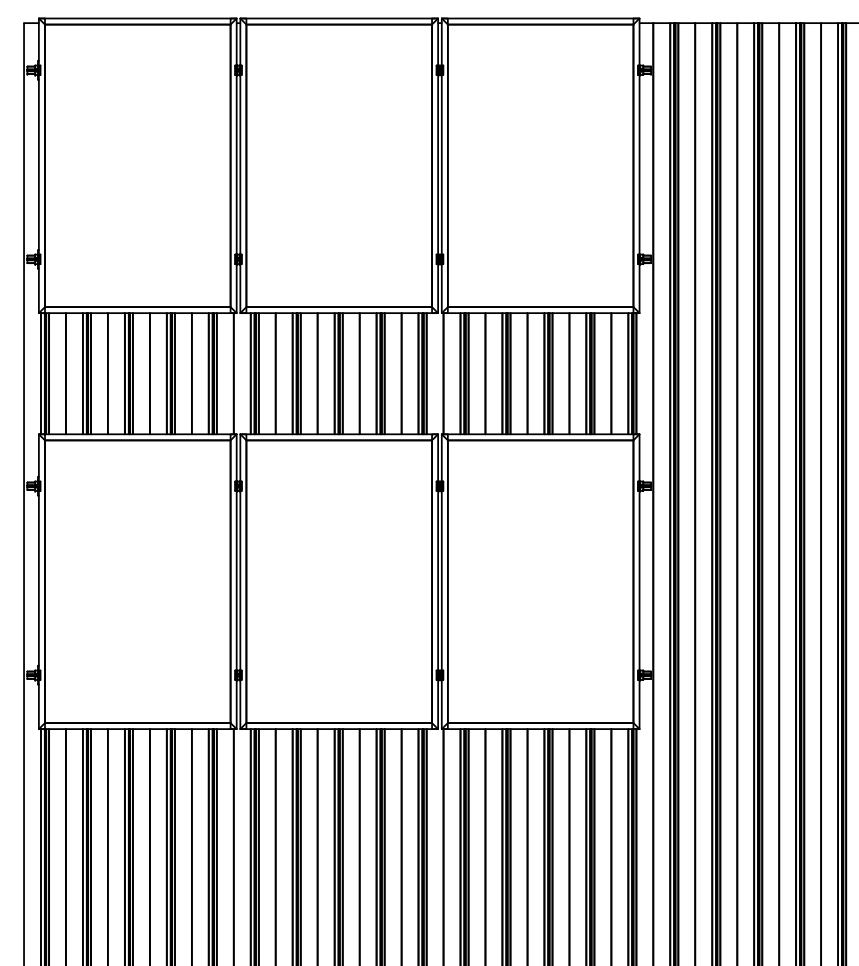
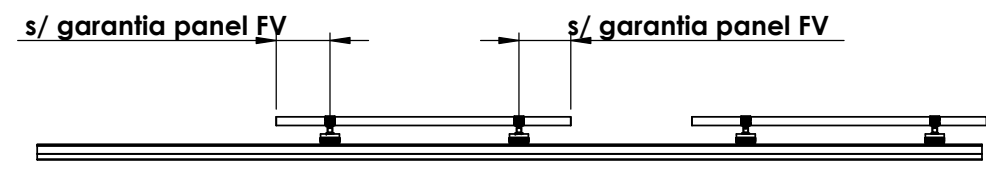
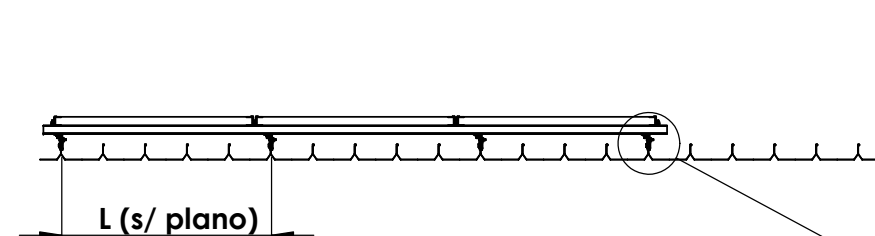
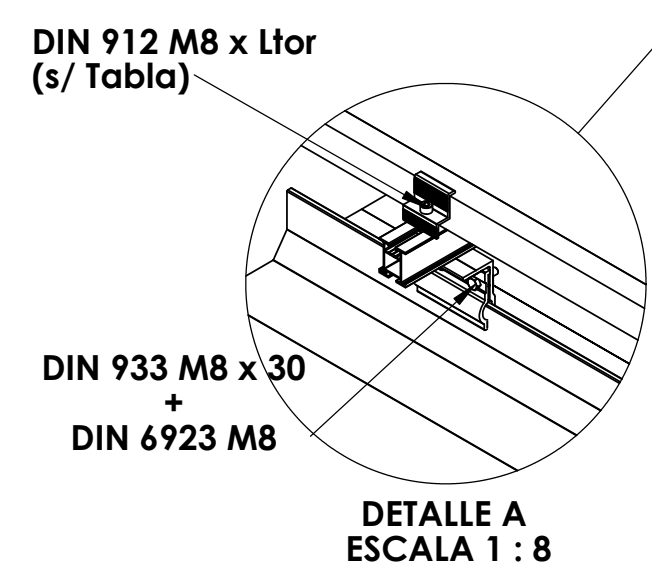
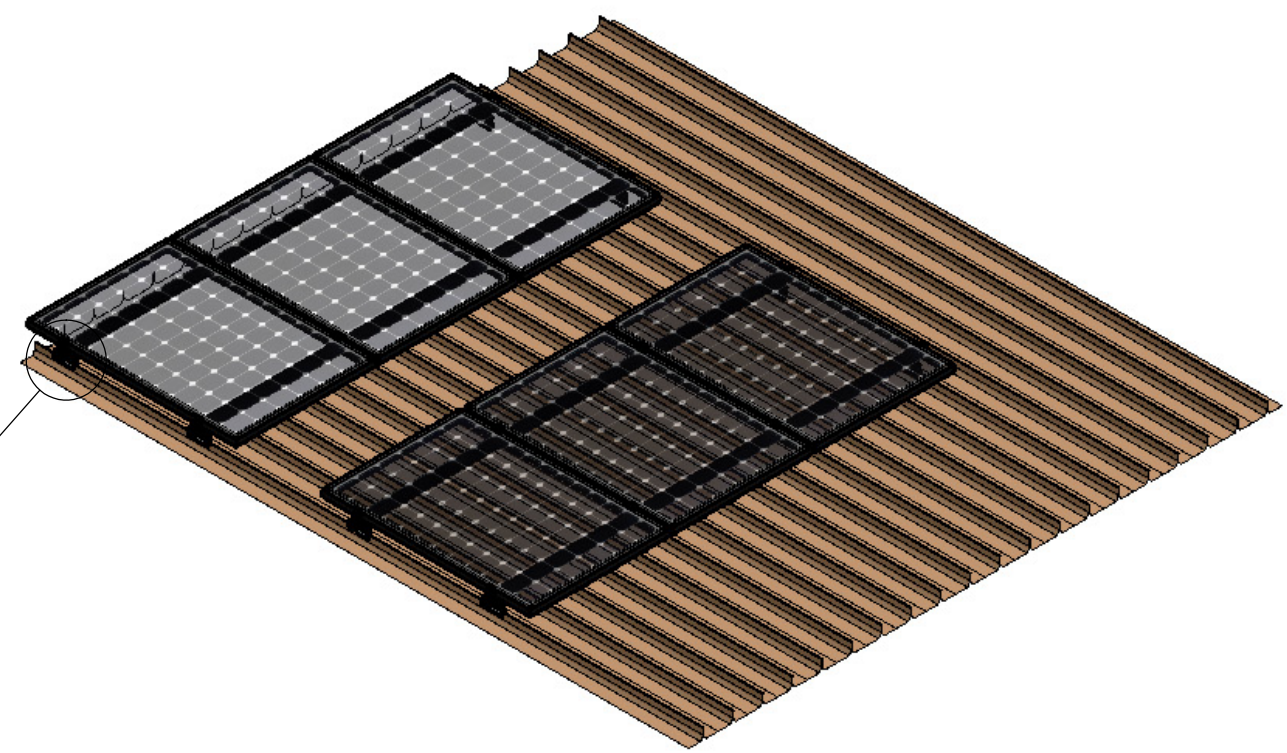


TABLA PARA LARGO DE DIN 912		
ESPESOR PLACA	DIN 912	DIN 912 + Arandela
50		35
48	30	
46	30	
45		30
43	25	
42	25	
40		25
38	22	
36	20	
35		20
30	14	



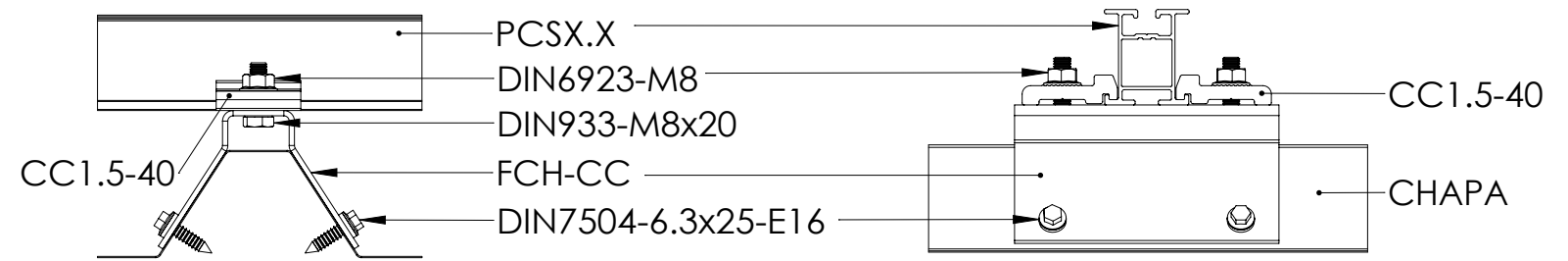
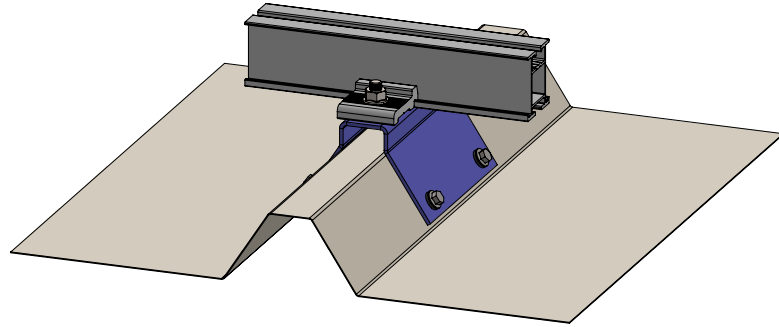
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN 1
NOMBRE	FECHA			TÍTULO:		
DIBUJ. DEP. TECNICO	17/03/2014			DEP. TECNICO		
VERIF. DEP. TECNICO	17/03/2014					
APROB. DEP. TECNICO	17/03/2014					
FABR.						
CALID.						
		MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		
				A3		
		PESO:		ESCALA: 1:50		
				HOJA 1 DE 1		

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.

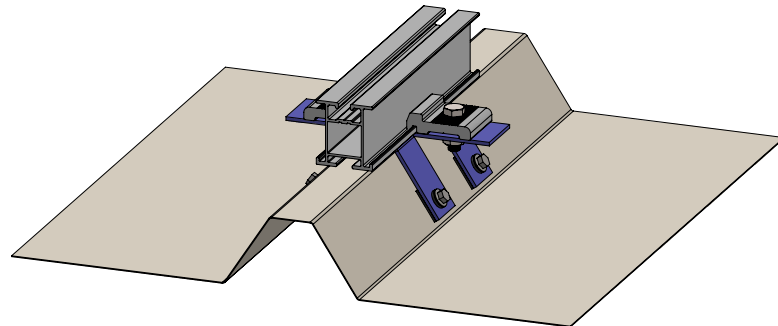
Ensamblaje_Sistema_CSA-Embalaje

7.2- FICHA TÉCNICA FIJACIONES A CHAPA

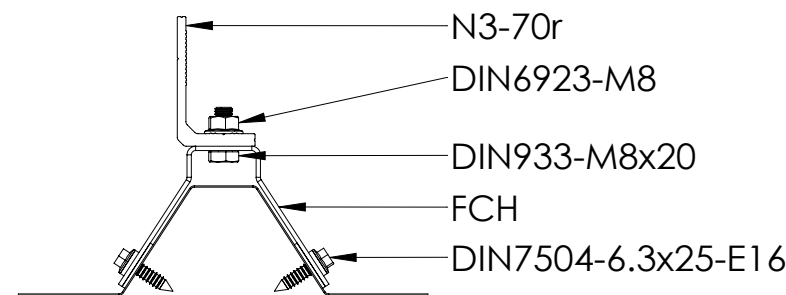
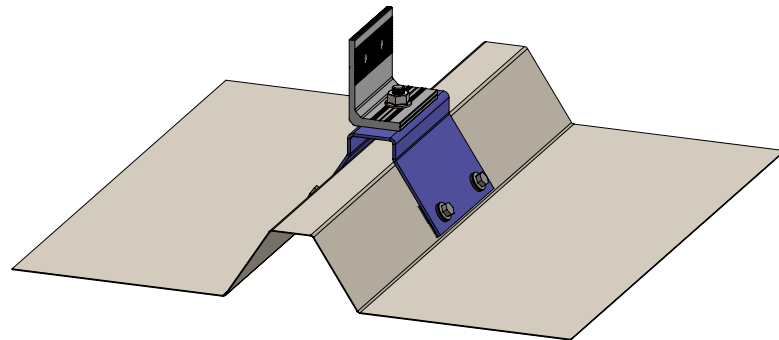
1 FIJACIÓN FCH-CC-PCSX.X



2 FIJACIÓN FCH-CCα-PCSX.X



3 FIJACIÓN FCH-N3

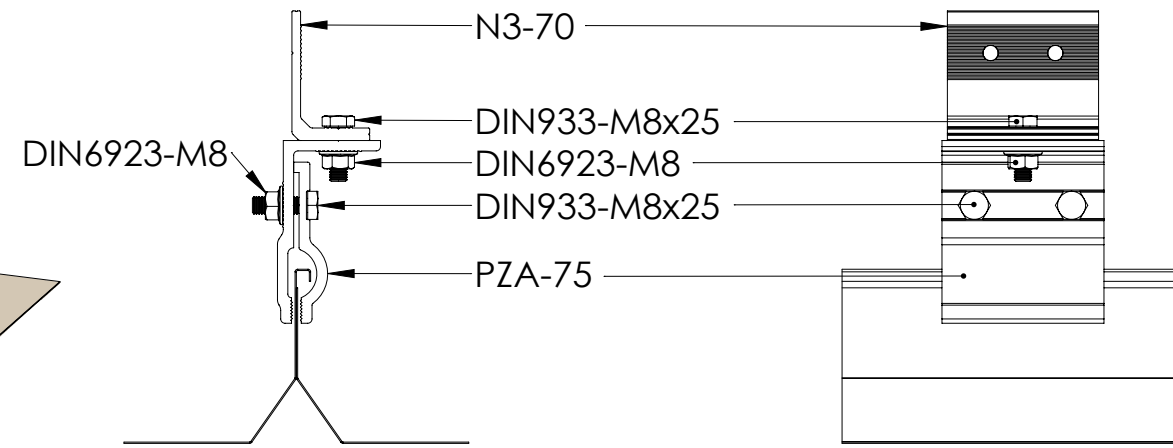
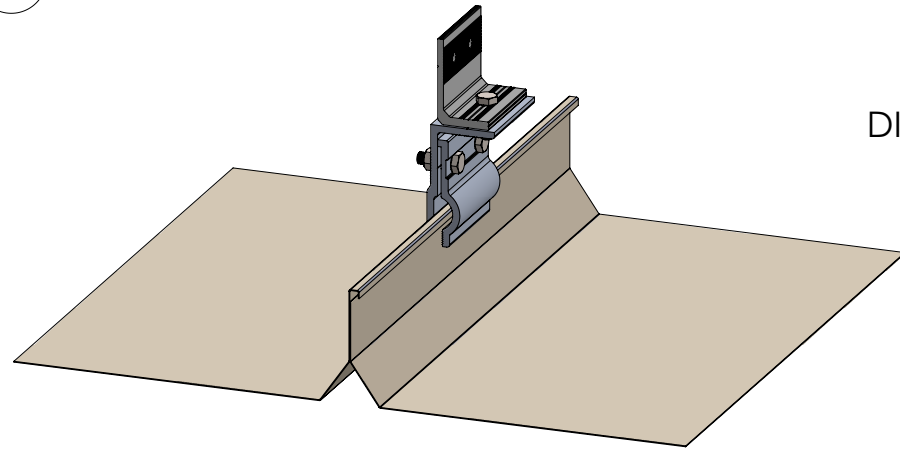


ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.

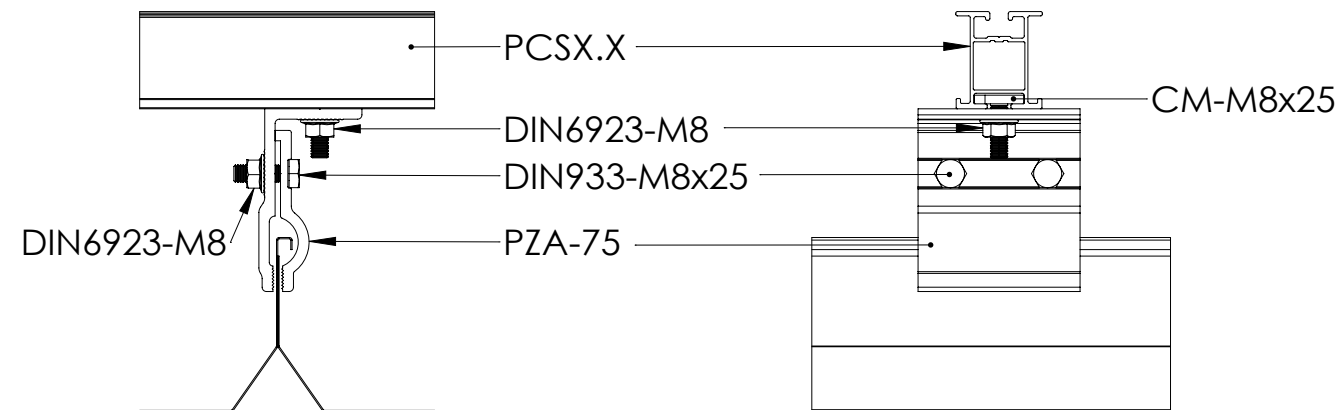
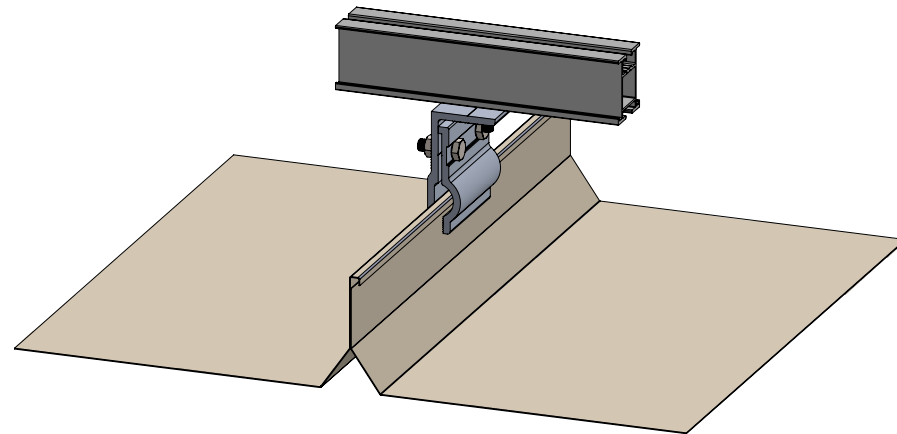
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:						REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN 1
	NOMBRE	FECHA					TÍTULO: FIJACIONES A CHAPA	
DIBUJ.	DEP. TECNICO	2021-03-03						
VERIF.	DEP. TECNICO	2021-03-03						
APROB.	DEP. TECNICO	2021-03-03						
FABR.							N.º DE DIBUJO Fch-FIJACIONES A CHAPA	
CALID.								
						MATERIAL:		
						PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 2

A3

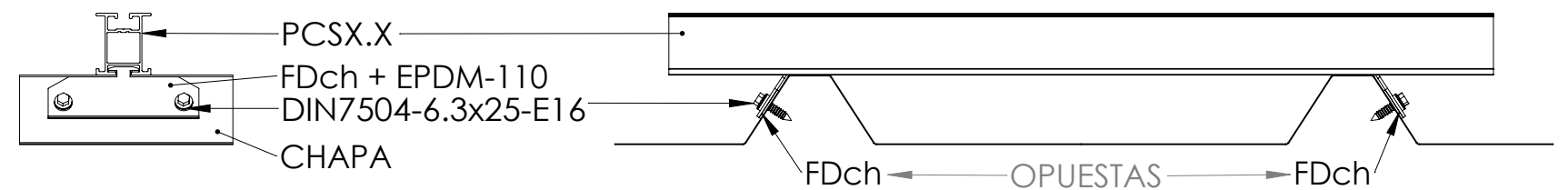
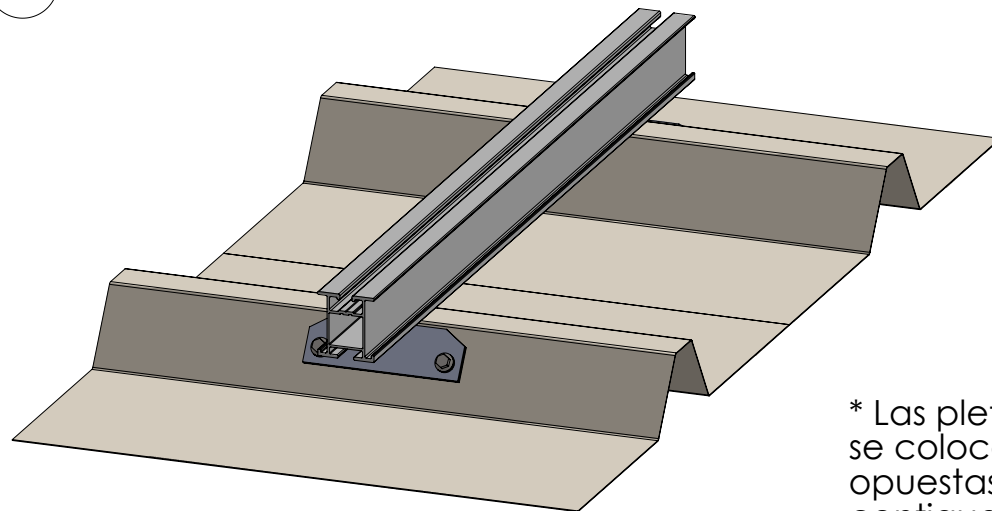
4 FIJACIÓN PZA-N3



5 FIJACIÓN PZA-PCSX.X



6 FIJACIÓN FDch



* Las pletinas FDch se colocan de forma opuestas entre pletinas contiguas. La distancia y cantidad de estas varían s/proyecto.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:						REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN 1
DIBUJ.	DEP. TECNICO	2021-03-03					TÍTULO: FIJACIONES A CHAPA	
VERIF.	DEP. TECNICO	2021-03-03						
APROB.	DEP. TECNICO	2021-03-03						
FABR.								
CALID.						MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A3
							Fch-FIJACIONES A CHAPA	
						PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 2 DE 2

7.3- PLANO DE EMPLAZAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO



DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	60,3 kWp
Núm. panells	134
Model panells	Tina Solar 450Wp
Inclinació panells	6° (PZA)
Orientació panells	250/97NO/83SE



PROJECTE	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A LA XARXA	Ref. Plànol	PLA23_EST_51_PBA_02_A	Núm. Plànol	ENGINEYER INDUSTRIAL	 C/d'Adjutori Roma, 25 Poligon Industrial El Soler 08279 Avinyó (Barcelona) Tel: +34 93 886 69 48 www.sud.cat	
EMPLAÇAMENT	Tona (Barcelona)	Revisió	A	02			
PROMOTOR	LA TONENCA SCCL	Format	A3	Escala	MANEL ROMERO MOLINA	El contingut d'aquest document és propietat de SUD ENERGIES RENOVABLES. Si, qualsevol forma, la seva còpia, reproducció, transmissió i utilització de tot o part del seu contingut sense el nostre consentiment.	
TÍTOL	PLANTA GENERAL	Projectat	Jordi Arimany	1/150			Col·legiat núm.34.941
		Dibuixat	FB				
		Comprovat	Manel Romero				
		FASE	PROJECTE BÀSIC	Data			
				2024			

7.4- FICHA TÉCNICA PANEL FOTOVOLTAICO

450 W

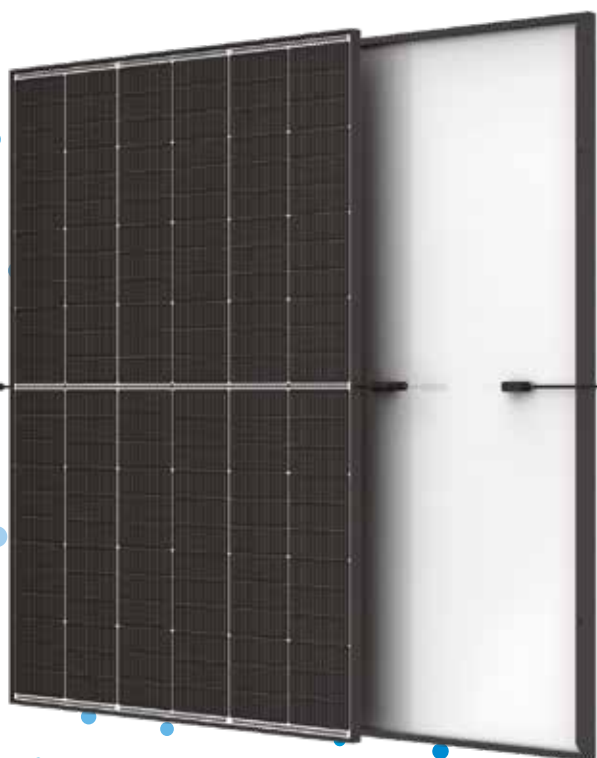
POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA

0/+5 W

TOLERANCIA POSITIVA

22,5 %

EFICIENCIA MÁXIMA



Pequeño en tamaño, grande en potencia

- Genera hasta 450 W, 22,5 % de eficiencia del módulo con tecnología de interconexión de alta densidad
- Tecnología multi-busbar para una mejor absorción de la luz, menores resistencias en serie, captura de corriente mejorada y mayor fiabilidad
- Reduce el coste de la instalación con una mayor potencia y rendimiento



Diseño de doble vidrio, gran fiabilidad

- Excelente resistencia al fuego y a las condiciones ambientales adversas
- Cargas mecánicas de testeo probadas hasta +5400 Pa y -4000 Pa



Maximiza la captación de energía

- Hasta 25 años de garantía de producto y 30 años de garantía de potencia
- 1 % de degradación en el primer año y 0,4 % de degradación anual gracias a la tecnología de tipo N



Solución universal para cubiertas residenciales, comerciales e industriales

- Diseñado para asegurar una gran compatibilidad con inversores, optimizadores y sistemas de montaje convencionales
- Tamaño perfecto y bajo peso para un fácil manejo. Costes de transporte optimizados
- Soluciones de instalación flexibles para el montaje del sistema

Garantía ampliada del Vertex S+

1 %

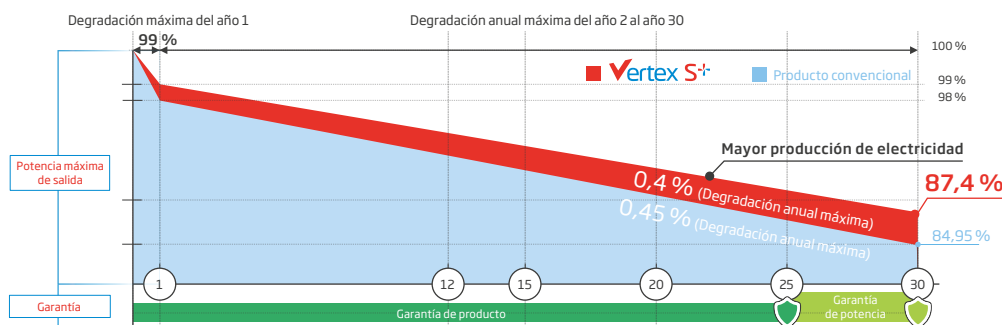
Degradación máxima del año 1

0,4 %

Degradación anual máxima del año 2 al 30

25 Años

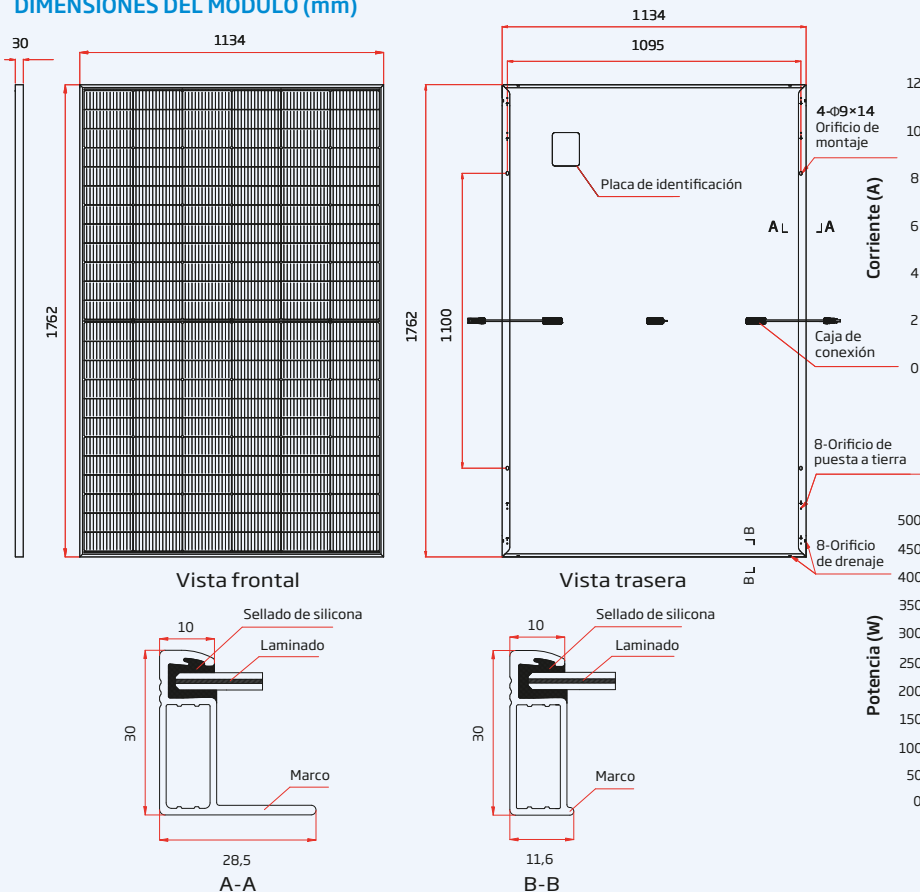
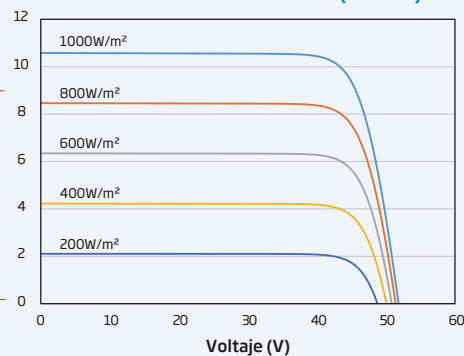
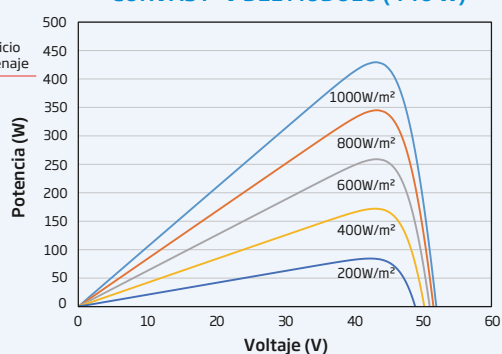
Garantía de producto



Certificados de productos y sistemas



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad
 ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental
 ISO14064: Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
 ISO45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)

CURVAS I-V DEL MÓDULO (440 W)

CURVAS P-V DEL MÓDULO (440 W)

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Potencia Máxima- P_{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Tolerancia de Potencia Nominal- P_{MAX} (W)	0/+5					
Tensión en Máxima Potencia- V_{MPP} (V)	42,9	43,2	43,6	44,0	44,3	44,6
Corriente en Máxima Potencia- I_{MPP} (A)	9,92	9,96	9,99	10,01	10,05	10,09
Tensión de Circuito Abierto- V_{OC} (V)	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	52,9
Corriente de Cortocircuito- I_{SC} (A)	10,56	10,59	10,64	10,67	10,71	10,74
Eficiencia η_m (%)	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5

STC: Irradiancia de 1000 W/m², Temperatura de la célula de 25 °C, AM 1.5. *Tolerancia de medida de: ±3 %.

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Potencia Máxima- P_{MAX} (Wp)	325	328	332	336	339	343
Tensión en Máxima Potencia- V_{MPP} (V)	40,1	40,5	40,8	41,1	41,4	41,7
Corriente en Máxima Potencia- I_{MPP} (A)	8,09	8,11	8,15	8,17	8,20	8,24
Tensión de Circuito Abierto- V_{OC} (V)	48,3	48,8	49,2	49,5	49,9	50,2
Corriente de Cortocircuito- I_{SC} (A)	8,51	8,53	8,57	8,60	8,63	8,65

NOCT: Irradiancia de 800 W/m², Temperatura ambiente de 20 °C, Velocidad del viento de 1 m/s.

DATOS MECÁNICOS

Células Solares	Monocristalinas
Número de células	144 células
Dimensiones del módulo	1762x1134x30 mm
Peso	21,0 kg
Vidrio frontal	1,6 mm, Alta transmisión, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Material Encapsulante	POE/EVA
Vidrio trasero	1,6 mm, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Marco	30 mm Aleación de aluminio anodizado, Negro
J-Box	IP 68
Cables	Cable fotovoltaico: 4,0 mm² Instalación en vertical: 1100/1100 mm Instalación en horizontal: 280/350 mm*
Conector	TS4 / MC4 EVO2*

*Bajo pedido

TASAS DE TEMPERATURA

NOCT (Temperatura de Operación Nominal de la Célula)	43°C (±2°C)
Coefficiente de Temperatura de P_{MAX}	-0,29%/°C
Coefficiente de Temperatura de V_{OC}	-0,24%/°C
Coefficiente de Temperatura de I_{SC}	0,04%/°C

LÍMITES OPERACIONALES

Temperatura de Operación	-40 a +85 °C
Tensión Máxima del Sistema	1500 V DC (IEC)
Capacidad Máxima del Fusible	25 A

GARANTÍA

25 años de garantía del Producto
 30 años de garantía de Potencia
 1 % de degradación el primer año
 0,4 % de degradación anual de potencia

(Consulte la garantía de producto para más información)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

Módulos por caja:	36 unidades
Módulos por contenedor 40':	936 unidades



ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT:
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWn PER AUTOCONSUM
COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS

TITULAR:
Ajuntament de Tona

EMPLAÇAMENT:
Tona (Barcelona)

Novembre 2024

12-ESS24_AJU-61_01_PEX_A_(Estudi de Seguretat i Salut)

ÍNDEX

1	MEMÒRIA	3
1.1	OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT	3
1.2	DADES DE L'OBRA	3
1.3	GESTIÓ PREVENTIVA	4
1.4	ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN L'OBRA	5
1.4.1	Procediments i equips tècnics a utilitzar	5
1.4.2	Instal·lació mecànica	6
1.4.3	Instal·lació elèctrica	7
1.5	ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN ELS MITJANS I MAQUINÀRIA	9
1.5.1	Mitjans auxiliars	9
1.5.2	Maquinària i eines	10
1.6	INFORMACIÓ	10
1.7	FORMACIÓ	11
1.8	ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES	11
1.9	ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL	11
1.10	MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS	11
1.11	PLA DE SEGURETAT	12
1.12	LLIBRE D'INCIDÈNCIES	12
2	PLEC DE CONDICIONS	13
2.1	NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL	13
2.1.1	General	13
2.1.2	Equips de protecció individual (EPI)	14
2.2	OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES	15
3	CONCLUSIONS	16

4 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT 17

1 MEMÒRIA

1.1 OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està redactat per a donar compliment al Reial Decret 1627/1997, del 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció, en el marc de la Llei 31/1995, del 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

A efectes d'aquest R.D., l'obra projectada requereix la redacció del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, ja que no s'inclou en cap dels supòsits contemplats en l'art. 4 del R.D 1627/1997:

- El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 450.000,- € .
- No s'ha previst de contractar a més de 20 treballadors simultàniament.
- El volum de mà d'obra estimat és inferior a 500 dies de treball.

D'acord amb l'art. 6 del R.D. 1627/1997, l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut haurà de precisar les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra, contemplant la identificació dels riscos laborals evitables que no es puguin eliminar especificant les mesures preventives i proteccions tècniques a utilitzar per tal de controlar i reduir aquests riscos i qualsevol tipus d'activitat a desenvolupar en l'obra.

L'Estudi Bàsic també contemplarà les previsions i informacions útils per tal d'efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els treballs previsibles posteriors.

1.2 DADES DE L'OBRA

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en el punt 1.3 de la memòria del present projecte. D'acord amb l'article 3 del R.D 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació haurà de ser objecte d'un contracte exprés. D'acord amb l'article 7 del citat R.D, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i

Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

- Emplaçament de l'obra.

L'obra objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està situat al municipi de **Tona (Barcelona) CP 08551**.

- Tipus d'obra.

L'obra consisteix en la **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 55 kWh PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**.

- Promotor.

La promoció de la obra correspon a **Ajuntament de Tona**

Adreça Fiscal:

Carrer de la Font, 10, 08551 Tona (Barcelona).

- Titular de l'activitat.

La promoció de la obra correspon a **Ajuntament de Tona**

Adreça Fiscal:

Carrer de la Font, 10, 08551 Tona (Barcelona).

- Termini d'execució de l'obra.

Es preveu que el termini d'execució de l'obra sigui de **3 mesos**.

- Previsió de personal.

Segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran presents a l'obra serà de **6 treballadors**.

1.3 GESTIÓ PREVENTIVA

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat la protecció de la salut dels treballadors. El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

1.4 ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN L'OBRA

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on hi hagi aquests riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fes necessari, l'instal·lador realitzarà aquelles activitats de prevenció, de tal forma que garanteixin un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als distints riscos que van apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat a breus instants i que tan sols apareguin en un moment, donat els treballs, per a després no tornar-se a repetir aquesta situació. L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identificaran els possibles perills que puguin aparèixer en cadascuna de les tasques, per a posteriorment anar elaborant una sèrie de mesures preventives per a evitar aquests perills en l'execució del treball.

1.4.1 Procediments i equips tècnics a utilitzar

Es realitzarà la col·locació dels panells de la coberta que es muntaran sobre la base d'una estructura metàl·lica.

Per tal d'elevat els panells fins a la zona de la coberta s'utilitzarà una grua i per l'accés de personal autoritzat s'utilitzaran l'accés a coberta del centre.

A la coberta s'hi instal·larà una línia de vida.

Una vegada col·locats els panells, es procedirà a realitzar la instal·lació elèctrica i finalment, un cop finalitzada aquesta tasca es realitzarà l'assaig i posada en funcionament.

Altres mitjans a utilitzar en l'obra: escales de mà i bastides.

Eines a utilitzar en l'obra: eines manuals i elèctriques.

1.4.2 Instal·lació mecànica

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Cops per objectes
- Talls i burxades per maneig de fils conductors.
- Cremades per utilització d'equips de soldadura (acetilè i oxigeno).
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Projeccions de material en la utilització de martells pneumàtics, serres de disc, tronçadores, taladres, escarpa i martell, etc.
- Cops amb objectes i eines.
- Inhalació de pols.
- Caiguda de material i rebots.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Normes de seguretat:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitació acreditativa.
- Compliment de la normativa vigent en:
 - Manipulació de màquines i eines.
 - Moviment de materials i càrregues.
 - Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.

- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaran materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs de coberta es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Col·locació d'una línia de vida a la coberta, mitjançant la qual els treballadors hi tindran ancorats els cinturons de seguretat.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Ulleres de seguretat.
- Protecció ulls i pantalla soldadura
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.
- Botes impermeables.
- Caixa de taps auditius.
- Mascares P2 d'us diari.
- Cinturons de seguretat anticaiguda

1.4.3 Instal·lació elèctrica

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Electrocutió o cremades per la insuficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies.

- Electrocutació o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutació o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocutació o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Altres

Normes de seguretat:

- El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle-femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit de l'escala, contra caigudes.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en, balconades, terrasses, etc., quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm. Des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el qual va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m., serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura, serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora, i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxidat, seran necessaris guants, armilla protectora, i ulleres de soldador.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes aïllants de l'electricitat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.

- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Guants de goma o PVC.

1.5 ANÀLISI I PREVENCIÓ DELS RISCOS EN ELS MITJANS I MAQUINÀRIA

1.5.1 Mitjans auxiliars

Escales de mà

- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que es donaran suport sobre superfícies planes. S'ancoraran fermament en el seu extrem superior.
- No s'utilitzaran per a treballs allunyats d'elles.
- No deuran pujar dues o més operaris simultàniament sobre ella.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl, serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i deurà sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- La realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura. No deu treballar-se sobre elements allunyats d'elles.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 m. Es realitzarà l'ascens i descens de cara a l'escala i amb càrregues no superiors a 25 kg.

Bastides

- Els peus de les bastides han d'estar situats sobre punts fermes, que no puguin cedir ni trencar-se. En el cas que la base estigui constituïda per rodes, estaran frenades abans que ningú utilitzi la bastida.
- L'amplada de les zones de pas o treball tindran una amplada de 60 cm. I resistència suficient per suportar les persones i la seva càrrega (3 taulons). La superfície de recolzament serà ferma, sòlida i inamovible.
- L'estabilitat de la bastida es comprovarà regularment i després de qualsevol cop o anomalia.
- Sempre que el risc de caiguda a diferent nivell sigui superior a 2 m, existiran baranes de 90 cm d'alçada, amb rodapeu i barrot intermig.

1.5.2 Maquinària

1.5.3 i eines

La maquinària prevista a utilitzar en aquesta obra és la següent:

- camió
- grua
- excavadora

La previsió de utilització d'eines és:

- equips de soldadura
- eines manuals diverses
- eines elèctriques diverses

La prevenció sobre la utilització d'aquestes màquines i eines es desenvoluparà en el Pla de Seguretat i Salut d'acord amb els següents principis:

1. Reglamentació oficial

Es complirà el que indica el Reglament de màquines, les I.T.C corresponents, i en les especificacions dels fabricants.

2. Les màquines i eines a utilitzar en l'obra disposaran de les instruccions de manipulació corresponents que inclouen:

- riscos
- normes de seguretat

3. No es preveu la utilització de màquines sense reglamentar.

1.6 INFORMACIÓ

Tot el personal, a l'inici de l'obra, o quan s'incorpori, haurà d'haver rebut per part de l'empresa, la informació dels riscos i mesures correctores a utilitzar, així com els Equips de Protecció Individual.

1.7 FORMACIÓ

Cada empresa ha d'acreditar que el seu personal d'obra, ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

1.8 ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES

En les obres de construcció, les emergències que, de forma més habitual es poden produir, són els accidents de treball i els incendis.

Pels accidents laborals s'ha de preveure els mitjans humans i materials necessaris per proporcionar els primers auxilis als accidentats.

Pel que fa als incendis, serà imprescindible disposar de mitjans d'extinció d'acord amb el grau de risc que existeixi en l'obra, i establir pautes d'actuació adequades.

1.9 ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL

En el cas que es produeixi un accident en l'obra, s'actuarà en base als punts següents:

- 1) Si les lesions són de poca importància seran ateses a la mateixa obra, amb els mitjans dels quals es disposarà.
- 2) Si es considera que les lesions són de gravetat, i que els mitjans de l'obra no són suficients, es traslladarà l'accidentat al centre mèdic amb ambulància o cotxe particular, depenent de la gravetat.
- 3) En lloc visible i accessible es col·locarà un cartell amb els telèfons i adreces necessàries per a l'actuació en cas d'emergència.

1.10 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

L'obra haurà de disposar d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar amb un cartell visible dels diversos centres mèdics (CAP, mútues, hospitals) on s'avisarà en cas d'accident, o per portar l'accidentat per tal que rebí un tractament ràpid i eficaç. Cada contractista acreditarà que el seu personal a l'obra hagi passat un reconeixement mèdic anual.

1.11 PLA DE SEGURETAT

En compliment de l'art.7 del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut i s'adaptarà a aquest estudi de seguretat i salut els mitjans i mètodes d'execució.

Cada pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel coordinador de seguretat i salut en l'execució d'obres.

Aquest pla de seguretat haurà d'arribar als interessats segons estableix el Reial Decret, amb la finalitat que pugui presentar els suggeriments i alternatives que es creguin oportunes.

El pla de seguretat i salut, conjuntament amb l'aprovació del coordinador de seguretat, es presentarà als Serveis Territorials de la Generalitat, tal i com és preceptiu.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, com a resultat de les alteracions i incidències que puguin produir-se durant el desenvolupament de l'obra o per modificació del projecte, requereix l'aprovació del coordinador de seguretat.

1.12 LLIBRE D'INCIDÈNCIES

A l'obra existirà un llibre d'incidències, sota control del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució, i a disposició de la direcció facultativa, l'autoritat laboral o el representant dels treballadors, que podran realitzar anotacions que considerin oportunes amb la finalitat de controlar el compliment.

En cas d'anotació, el coordinador enviarà una còpia de l'anotació a Inspecció de Treball, en el termini de 24 h.

2 PLEC DE CONDICIONS

2.1 NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL.

En aquest punt es relaciona la Normativa espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives en la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, aquestes es nomenen a continuació:

2.1.1 General

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals; Llei 31/95; 08-11-95; J.Estado; 10-11-95
- Reglament dels Serveis de Prevenció; RD 39/97; 17-01-97; M.Trabajo; 31-01-97
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE); RD 1627/97; 24-10-97; Varis; 25-10-97
- Model del llibre d'incidències; Ordre; 20-09-86; M.Trabajo; 13-10-86
- Correcció d'errors; 31-10-86
- Model de notificació d'accidents de treball; Ordre; 16-12-87; 29-12-87
- Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció; Ordre; 20-05-52; M.Trabajo; 15-06-52
- Modificació; Ordre; 19-12-53; M.Trabajo; 22-12-53
- Complementari; Ordre; 02-09-66; M.Trabajo; 01-10-66
- Quadre de Malalties Professionals; RD 1995/78; 25-08-78
- Ordenança general de seguretat i higiene en el treball; Ordre; 09-03-71; M.Trabajo; 16-03-71
- Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V); 06-04-71
- Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica; Ordre; 28-08-79; M.Trabajo
- Anterior no derogada; Ordre; 28-08-70; M.Trabajo; 09-09-70
- Correcció d'errors; 17-10-70
- Modificació (no derogada); Ordre 28- 08-70; Ordre; 27-07-73; M.Trabajo
- Interpretació de diversos articles; Ordre; 21-11-70; M.Trabajo; 28-11-70
- Interpretació de diversos articles; Resolució; 24-11-70; DGT; 05-12-70
- Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions; Ordre; 31-08-87; M.Trabajo
- Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls; RD 1316/89; 27-10-89;02-11-89

- Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE); RD 487/97; 23-04-97; M.Trabajo; 23-04-97
- Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant; Ordre; 31-10-84; M.Trabajo; 07-11-84
- Correcció d'errors; 22-11-84
- Normes complementàries; Ordre; 07-01-87; M.Trabajo; 15-01-87
- Model llibre de registre; Ordre; 22-12-87; M.Trabajo; 29-12-87
- Estatut de treballadors; Llei 8/80; 01-03-80; M.Trabajo
- Regulació de la jornada laboral; RD 2001/83; 28-07-83; 03-08-83
- Formació de comitès de seguretat; D. 423/71; 11-03-71; M.Trabajo; 16-03-71

2.1.2 Equips de protecció individual (EPI)

- Condicions comerc. i lliure circulació de EOI (Directiva 89/686/CEE); RD 1407/92; 20-11-92; MR.Cor; 28-12-92
- Modificació: Marcat "CE" de conformitat i any de col·locació; RD 159/95; 03-02-95; 08-03-95
- Modificació RD 159/95; Ordre; 20-03-97; 06-03-97
- Disposicions mínimes de seg. i salut d'equips de protecció individual (transposició Directiva 89/656/ CEE); RD 733/97; 30-05-97; M. Presidència; 12-06-97
- Requisits i mètodes d'assaig; calçat de seguretat, protecció, treball; UNE EN 344/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 345/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 346/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Especificacions calçat de seguretat ús professional; UNE EN 347/A1; 20-10-97; AENOR; 07-11-97
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a utilització dels equips de treball (transposició Directiva 89/656/CEE); RD 1215/97; 18-07-97; M. Trabajo; 18-07-97
- ITC MIE-AEM3 carretons automotors de manutenció; Ordre; 26-05-89; MIE; 09-06-89
- Reglament d'aparells elevadors per a obres; Ordre; 23-05-77; MI; 14-06-77
- Correcció d'errors; 18-07-77
- Modificació; Ordre; 07-03-81; MIE; 14-03-81
- Modificació; Ordre; 16-11-81
- Reglament de Seguretat en les màquines; RD 1495/86; 23-05-86; P.GOB; 21-07-86
- Correcció d'errors; 04-10-86
- Modificació; RD 590/89; 19-05-89; M.R.Cor; 19-05-89
- Modificació en la ITC MSG-SM-1; Ordre; 08-04-91; M.R.Cor; 11-04-91

- Modificació (Adaptació Directives de la CEE); RD 830/91; 24-05-91; M.R.Cor; 31-05-91
- Regulació potència acústica de maquinàries (Directiva 84/532/CEE); RD 245/89; 27-02-89; MIE; 11-03-89
- Ampliació i noves especificacions; RD 71/92; 31-01-92; MIE; 06-02-92
- Requisits de seguretat i salut en màquines (Directiva 84/532/CEE); RD 1435/92; 27-11-92; M.R.Cor; 11-12-92
- ITC-MIE-AEM 2 Grues-Torres desmuntables per a obra; Ordre; 28-06-88; MIE; 07-07-88
- Correcció d'errors; 05-10-88
- ITC-MIE-AEM 4 Grues-mòbils autopropulsades; RD 2370/96; 18-11-96; MIE; 24-12-96

S'ha de tenir en compte que aquestes Normes s'han de complir en tots els punts que siguin aplicables a l'obra.

2.2 OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES

La propietat. La coordinació i el control dels principis generals de prevenció seran realitzats per la propietat, a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa.

L'empresa contractista. Està obligada a complir amb el Pla de Seguretat i Salut, basat en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut del projecte d'obra.

Empreses subcontractistes. Les empreses subcontractistes hauran de rebre una còpia del Pla de Seguretat i Salut o de la part que correspongui als treballs objecte de subcontractació.

Les empreses subcontractistes estan obligades a complir amb la legislació en matèria de prevenció de riscos laborals.

Autònoms. Els hi és d'aplicació tot el que s'ha establert per a les empreses subcontractistes. En general hauran de complir amb el que s'estableix en l'art. 12 del R.D 1627/1997 i el R.D 171/2004.

3 CONCLUSIONS

L'empresari, amb la finalitat de donar compliment a l'art. 23 de la Llei 31/95, haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin han de ser avisats als Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació haurà de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

4 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT

Descripció	Unitats	Preu Total
Casc de seguretat.	6	21,60 €
Equip complet de soldadura.	1	42,60 €
Pantalla de seguretat.	2	21,00 €
Ulleres de protecció antiimpacte i antipols.	6	23,40 €
Protecció auditiva.	6	34,80 €
Guants d'ús general.	6	44,40 €
Impermeable.	6	23,40 €
Botes de seguretat.	6	144,00 €
Botes d'aigua.	6	114,00 €
Armillia reflectant.	6	9,60 €
Arnés.	6	57,60 €
Extintor de pols ABC de 6 Kg. EF 21A-113B.	1	42,60 €
Senyalització (cartells).	1	21,00 €
TOTAL 600,00 €		

El pressupost total de Seguretat i Salut de la instal·lació és de SIS-CENTS Euros **(600,00.- €) + IVA.**

Manel Romero Molina Enginyer Industrial Col·legiat nº 14.941 COEIC