



PROJECTE EXECUTIU FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM COL·LECTIU CAN COSTA CENTRE CULTURAL

TITULAR: Ajuntament de TARADELL

Manel Masramon Serrat / Enginyer Industrial

ENGIAUX SL | Sant Just nº9 3-7 08500 VIC | Abril 2021

engiaux
renovables

ÍNDIX DE CONTINGUTS

ÍNDIX

1.	RESUM INICIAL DEL PROJECTE	3
2.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	4
3.	BASES DE DISSENY I CàLCUL.....	27
4.	PRESSUPOST I ANÀLISI DE LA INVERSIÓ	33
5.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	35
6.	ESTUDI BàSIC DE SEGURETAT I SALUT	47
7.	PLA DE MANTENIMENT	67
ANNEX A - PRESSUPOST		70
ANNEX B - PLÀNOLS		71
ANNEX C - CARACTERÍSTIQUES MATERIAL PROPOSAT		72
ANNEX D – CàLCUL I JUSTIFICACIÓ DE L'ESTRUCTURA.....		73
ANNEX E - SIMULACIÓ PV SOL.....		74
ANNEX D - FASE 1 - EXECUCIÓ PARCIAL DEL PROJECTE		75

Les dades de l'enginyeria redactora d'aquest projecte són:

ENGIAUX, S.L.

C/ St. Just,9 3er 7a

08500 Vic

Telèfon: +34 93 883 66 78

Mobil: +34 627 44 38 95

e-mail: engiaux@engiaux.com

Enginyer responsable :

Manel Masramon Serrat – Enginyer Industrial Col·legiat num. 13.490

mmasramon@engiaux.com – M. 627 44 38 95

Els promotors que han fet possible aquest projecte han estat :

AJUNTAMENT DE TARADELL

Carrer de la Vila 45

08552 Taradell

Tel. 93 8126100

taradell@taradell.cat

NIF. P0827800D

El màxim representant del consistori i peticionari és l'Alcaldessa President Il·lma. Merçè Cabanas i Solà – taradell@taradell.cat

1. RESUM INICIAL DEL PROJECTE

El document desenvolupa el disseny i descriu les principals característiques d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum situada a les dependències de l'edifici CAN COSTA CENTRE CULTURAL de TARADELL. L'edifici originàriament fou una fàbrica tèxtil que s'ha adaptat i rehabilitat per ésser un dels equipaments de referència del municipi de Taradell on s'hi desenvolupa una gran activitat cultural i social. L'edifici ha estat objecte de diferents reformes al llarg dels anys per adequar-se a les necessitats vigents de cada moment.

El projecte descriu i justifica la instal·lació fotovoltaica amb aquest objectiu d'esdevenir una instal·lació d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents, l'objectiu ha estat maximitzar la potència instal·lada per donar cobertura parcial al consum de l'equipament CAN COSTA i esdevenir també una font de generació important per donar cobertura a la comunitat energètica TARSOS, Taradell Sostenible SCCL.

L'edifici està format per 2 cossos o naus de forma rectangular amb vessants de coberta a 2 aigües amb una orientació est-oest d'aquestes vessants que és on es preveu la instal·lació.

Es preveu que de mitjana l'energia generada anualment per la instal·lació serà de 146.630kWh per donar cobertura parcial al centre cultural i també als consumidors associats que formin part de la comunitat energètica.



Imatge 0 - Vista aèria Piscina municipal

TAULA RESUM de la INSTAL·LACIÓ :

Potència pic (kWp)	125,28
Potència nominal (kW)	100
Superfície (m2)	599,6
Energia generada (kWh) . any	146.630
kWh/kWp . any	1.169,95
PEC (IVA inclòs) (€)	161.167,22€
PEC (IVA inclòs - €)/kWp	1.286,45€
Estalvi anual (€)	22.590,69€
Amortització (anys)	7,2
CO2 (t/any) Estalviades	68,88Tn

2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA**2.1. INTRODUCCIÓ**

L'energia solar, emblema de les energies renovables, ha sofert els últims 10 anys una gran progressió degut a les millores de la tecnologia associada, la reducció de costos i principalment gràcies al interès mostrat per les diferents administracions de diferents països en forma d'ajudes i subvencions. En aquest sentit cal destacar els decrets 1578/2008, 661/2007, 436/2004 i 1663/2000 que regulaven la connexió de les plantes fotovoltaïques a la xarxa, i el Decret 352/2001, que regulava el procediment administratiu d'aplicació a Catalunya.

Aquests decrets han facilitat la proliferació, increment de la potència instal·lada i accessibilitat de la tecnologia fotovoltaica per a tota mena d'usuaris fins a esdevenir una tecnologia que pot competir amb els costos de l'energia de subministrament i per tant les instal·lacions d'autoconsum tenen viabilitat tècnica i econòmica.

En els darrers anys hi hagut canvis legislatius importants i significatius en el nostre marc legal, la llei 1699/2011 (*Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia*), una nova llei del sector elèctric 24/2013 (*Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico*) posteriorment el Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulaven les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum. És però el *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica* que suposa un impuls important a l'autoconsum fotovoltaic i esdevé el marc jurídic al que s'haurà d'acollir la proposta realitzada.

2.2. OBJECTE I ABAST

Aquest projecte té com a objectiu la redacció de les condicions tècniques i prescripció de la instal·lació d'una planta de generació fotovoltaica d'autoconsum. Aquesta planta estarà situada a la coberta de l'edifici CENTRE CULTURAL CAN COSTA de Taradell.

El projecte té com a finalitat dissenyar la instal·lació solar fotovoltaica, detallar els elements que conformaran el conjunt de la instal·lació per tal que l'empresa executora ho tingui en consideració i establir les mesures de seguretat necessàries per les persones i equips que intervindran en l'execució.

La documentació necessària per portar a terme la legalització de la instal·lació per completar la notificació de l'alta definitiva al departament d'Indústria correspon a la empresa adjudicatària de l'execució de la instal·lació així com tota la tramitació vinculada amb el punt de connexió i les condicions tècniques que estableixi la companyia distribuïdora.

En una fase prèvia, tots els actors que han participat d'aquesta iniciativa han analitzat les diferents possibilitats que hi havia en el conjunt edificatori objecte del projecte i la solució presentada ha estat la solució consensuada que dóna compliment a les ordenances municipals. S'ha buscat la optimització de les possibilitats de l'emplaçament atenent a consideracions tècniques, econòmiques i estètiques. És de gran rellevància en el projecte la recerca de la màxima integració de les instal·lacions a l'emplaçament escollit de manera que la seva possible afectació sigui mínima. Així mateix en aquest cas es dimensiona el projecte amb un criteri addicional que és el d'aconseguir un l'aprofitament de la coberta municipal per fer efectiva una instal·lació d'autoconsum col·lectiva amb compensació d'excedents.

A nivell tècnic s'exposen i analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. Així mateix es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

La memòria tècnica ha estat redactada de manera que es compleixi amb les diferents normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa en el plec de condicions.

S'adjunten els plànols i esquemes elèctrics necessaris per l'execució del projecte.

S'adjunten els càlculs justificatius del correcte funcionament de la instal·lació i de l'acompliment amb els requeriments de la normativa vigent.

Es considera que el procediment de legalització serà el necessari per acollir la instal·lació a la condició d'autoconsum d'aquesta instal·lació que serà **d'AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS**.

D'acord a la GUIA PROFESIONAL de TRAMITACIÓN DEL AUTOCONSUMO publicada per l'IDAE (<https://www.idae.es/publicaciones/guia-profesional-de-tramitacion-del-autoconsumo>), la instal·lació plantejada s'acolliria a l'autoconsum col·lectiu amb excedents i compensació a través de la xarxa amb almenys un consumidor connectat a la xarxa interior.

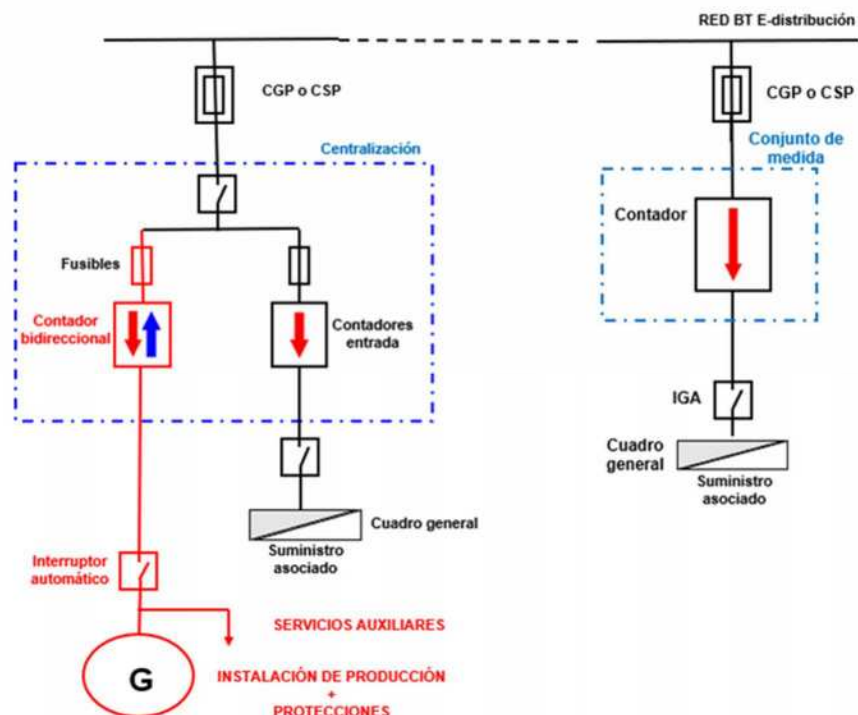


Imatge 1 - Quadre General de proteccions i equips de mesura

És important definir en una fase inicial del projecte executiu les condicions de la interconnexió a la xarxa interior d'acord al que s'especifica a la norma NRZ105 i la NRZ103. Per la potència existent al subministrament del centre Can Costa (CUPS ES0031405536535001BX0F) es pot considerar que la línia és adequada i no requerirà de cap modificació però fins que no hi hagi la petició del punt de connexió a la companyia distribuïdora (conexiones.edistribucion@enel.com) no es podran establir les condicions tècniques d'interconnexió.

La instal·lació fotovoltaica al ésser una instal·lació d'autoconsum col·lectiu ha d'incorporar un equip de mesura de generació neta i tindrà com a punt de connexió associat el subministrament del centre Can Costa que té una potència contractada de 110kW.

L'esquema adjunt és l'esquema d'interconnexió que cal seguir en el cas d'autoconsum compartit entre subministraments que es troben en edificis propers.



Ara bé, també és molt important acordar en una fase prèvia a l'inici dels treballs que es concretin les condicions de la connexió i la situació dels equips de mesura donades les característiques singulars existents, ja que la posició de l'equip de mesura del subministrament actual no compleix les normes abans citades (AutoconsumifotovoltaiquesCatalunya@enel.com) i que pot comportar modificacions substancials a l'infraestructura elèctrica existent. Es preveu una partida destinada a aquesta possible modificació del quadre de mesura i protecció existent però a falta de dades s'haurà de tenir en compte aquesta incertesa en la valoració ja que el projecte no inclou el detall d'aquesta possible modificació al no disposar de les condicions per part de l'empresa distribuïdora.

2.3. DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

El titular i promotor de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum serà:

Nom:	AJUNTAMENT DE TARADELL
NIF:	P0827800D
Carrer i numero:	De la Vila 45
Codi Postal:	08552
Població:	Taradell
Província:	Barcelona
Telèfon:	93 8126100

El Representant i persona de contacte a la redacció del projecte ha estat – Joan Canó Pol – com a 2on tinent d'alcalde i Regidor d'Urbanisme, Sostenibilitat i Mobilitat de l'Ajuntament de Taradell (joancano@taradell.cat).

La instal·lació de producció d'energia elèctrica en la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents es trobarà físicament a :

Can Costa Centre Cultural
Carretera de Balenyà 101
08552 Taradell

Coordenades UTM:
X= 440.628,97m
Y= 4.635.713,73m
Altitud = 587m

Essent les dades de contractació del subministrament associat, que es pot identificar en aquesta fase, tot i que hi haurà molts altres subministraments vinculats :

- CENTRE CULTURAL CAN COSTA

DADES DEL CONTRACTE	
Titular del contracte: AJUNTAMENT DE TARADELL NIF: P0827800D Adreça de subministrament: CR BALENYA 101, EDI-CAN.COSTA-FO TARADELL B, BARCELONA Producte contractat: Tarifa Triple Potència contractada: 79,000 kW 79,000 kW 110,000 kW CUPS: ES0031405536535001BX0F	Número de comptador: 095121054 Referència del contracte: 082013741063 La seva comercialitzadora: Endesa Energia S.A.U. Referència del contracte d'accés: 000482718253 Peatge d'accés: 3.0A Fi de contracte de subministrament: 30/03/2022 (renovació anual automàtica)

2.4. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els anomenats mòduls o plaques fotovoltaïques. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat. Aquestes plaques tenen una potència que acostuma a variar de 30 a 540W. La seva mida acostuma a ser proporcional a la seva potència. La unió de varies d'elles ens permetrà la creació de la planta fotovoltaica amb la potència desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu i per tant s'haurà d'adequar per poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. Els demás materials emprats en la instal·lació son aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió. Seguidament llistem els principals elements que integren la instal·lació :

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport de les plaques
- Cablatge d'interconnexió
- Inversor amb proteccions integrades
- Protecció d'interconnexió
- Equip de mesura. Doble comptador
- Línia repartidora i fusible de seguretat

- Caixa General de Protecció
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posta a terra
- Quadre general de control

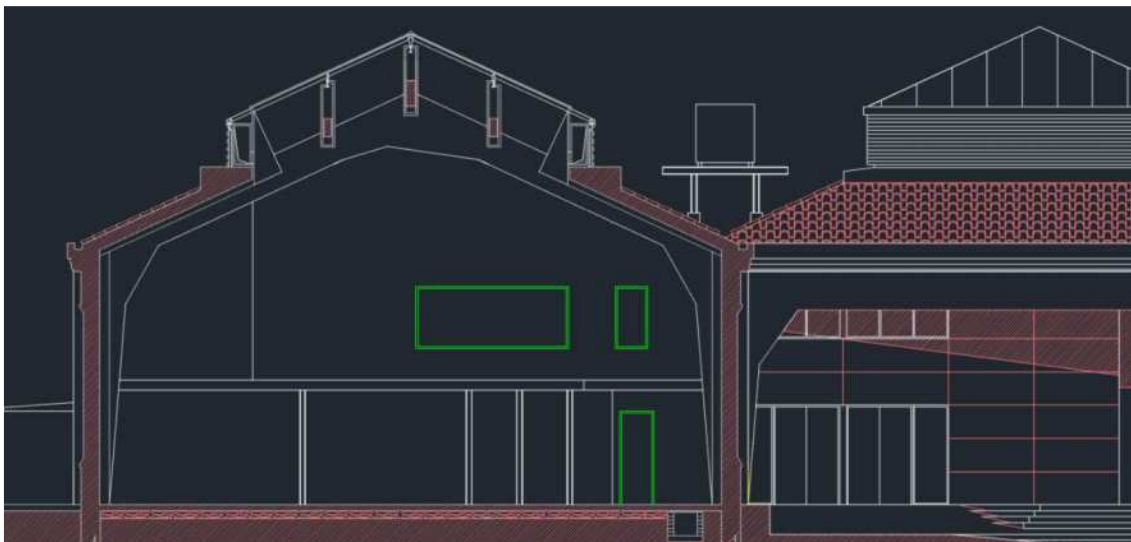
La instal·lació, com ha quedat esmentat amb anterioritat, està situada a la coberta de l'edifici centre cultural CAN COSTA. Als plànols es pot veure el detall de la ubicació i distribució dels panells fotovoltaics.

La distribució dels mòduls a la coberta s'ha realitzat en base a maximitzar la potència de generació màxima i la producció anual d'energia per obtenir una quota d'autoconsum màxim. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

- Orientació (sent la orientació òptima la sud)
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls fotovoltaics
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

L'edifici té una orientació sud-nord amb una coberta a 2 aigües amb inclinació de 25º respecte el pla horitzontal. Degut a les característiques constructives de l'edifici s'opta per realitzar la instal·lació a les vessants est-oest i en concret a la part baixa de les vessants ja que en aquesta zona hi ha una coberta de teula sobre forjat en encavallades de formigó tal i com mostra la imatge.





Imatge 2 - Imatge coberta edifici Can Costa

La instal·lació es projecta en aquesta coberta de forma coplanar sobreposada a la coberta i buscant maximitzar la potència instal·lada tal i com es mostra en els plànols buscant un compromís entre un bon rendiment dels mòduls i la integració arquitectònica. L'estructura serà d'alumini i es fixarà a la coberta de teules.



Imatge 2 simulació de la vista aèria edifici amb els mòduls fotovoltaics

En general però la disposició de les plaques sobre la coberta s'ha fet buscant minimitzar les ombres que puguin aparèixer sobre els mòduls minimitzant l'impacte visual. En l'apartat de càlculs justificatius s'inclou l'estudi realitzat a tal efecte. Malgrat tot hi ha afectacions per ombres en algunes zones degut als arbres i a l'efecte de la pròpia coberta adjacent i per això s'ha optat per una solució amb optimitzadors per minimitzar l'efecte de les ombres.

L'inversor i les proteccions estaran situats a l'espai sotacoberta situat a la planta superior. La connexió dels mòduls amb l'inversor es realitza amb cable especial per instal·lacions solars i dimensionat per tenir unes pèrdues elèctriques mínimes. Així mateix l'inversor permet un

funcionament a molt alt rendiment a diferents estats de càrrega per reduir al màxim les pèrdues elèctriques.



Imatge sala posició inversors

La instal·lació estarà formada per 232 panells de 540Wp cada un, fent un total de 125,28kWp de potència i 3 inversors de 33,3kWn cadascun. Cal dir que, la potència màxima que s'aportarà a la xarxa interior serà de 100kW, i així ho haurà de recollir el contracte d'accés amb la companyia distribuïdora/comercialitzadora, en treballar la instal·lació com a màxim a un 80-85 % degut a les pèrdues que s'hi produeixen, és més adequat instal·lar una potència superior, de cara a treure el màxim rendiment de la planta.

2.5. JUSTIFICACIÓ D'ACOMPLIMENT DEL REGLAMENT DE BAIXA TENSIÓ.

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i instruccions tècniques complementàries vigents.

- *Generalitats i descripció de la instal·lació*

La instal·lació es realitzarà segons les especificacions de la companyia elèctrica Endesa Distribución S.A. que haurà de concedir degudament l'autorització i condicions del punt de connexió. La justificació i descripció de les proteccions de baixa tensió es realitza en aquesta mateixa memòria.

- *Descripció de l'equip de mesura en baixa.*

El comptador de mesura de la generació neta de la instal·lació haurà de complir amb la normativa vigent (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.)

- *Posta a terra*

Les postes a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, per una part del circuit elèctric o per una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra es s'aconseguirà que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra deuen ser tal que:

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

- *Unions a terra*

- *Preses de terra.*

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

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

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra deuen ser tal que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

o *Conductors de terra.*

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

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió ¹	Igual a conductors protecció ap. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

Taula 1 Secció mínima dels conductors de terra

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra deu extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de vigilar, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

o *Borns de posada a terra.*

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

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

S'ha de preveure damunt dels conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti amidar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, deu ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i deu assegurar la continuïtat elèctrica.

o *Conductors de protecció.*

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

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

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

Taula 1 Secció mínima dels conductors de protecció

¹ La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant un envoltent.

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin un envoltant comú amb els conductors actius, o conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell podrà ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no deuen ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

- *Conductors de equipotencialitat*

El conductor principal de equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm². No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm² si és de coure.

La unió de equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmontables, tal com estructures metàl·liques no desmontables, bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

- *Resistència de les preses de terra*

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos.

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

- *Preses de terra independents*

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no abast, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 50 V quan per l'altre circula el màxim corrent de defecte a terra prevista.

- *Revisió de les preses de terra*

Per la importància que ofereix, des del punt de vista de la seguretat qualsevol instal·lació de presa de terra, deurà ser obligatòriament comprovada pel director de l'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per a la seva engegada o en funcionament.

En els llocs que el terreny no sigui favorable a la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductors d'enllaç entre ells fins el punt de posada a terra, es posaran al descobert per al seu examen, com a mínim un cop cada cinc anys.

Es disposarà a un lloc adequat, i proper a la C.G.P. una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud no inferior a 2m, i un diàmetre mínim de 14mm. La seva instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ICT-BT-18 del reglament, la posta terra tindrà una línia de terra d'enllaç fins al quadre general de protecció i mesura. Disposarà també d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 6 mm². La resistència de terra no serà superior a 10 Ω.

Els camps FV i les estructures de suport disposaran d'una presa de terra que pot ser la pròpia de l'edifici si aquesta compleix amb les característiques indicades.

2.6. CARACTERÍSTIQUES I ESPECIFICACIONS DELS COMPONENTS

Seguidament s'analitzen els principals components que componen la instal·lació. La connexió dels diferents elements de la instal·lació està especificat en l'esquema elèctric adjunt (plànol esquema unifilar). Es defineixen uns components de marca i model determinats que en fase executiva es poden variar sempre i quan s'igualin o millorin les prestacions o les garanties del producte proposat en aquest projecte.

2.6.1. Generador Solar FV

El generador solar proposat està compost per 232 mòduls fotovoltaics monocristal·lins amb tecnologia PERC de la firma MÒDUL JA SOLAR JAM72S30-540/MR de 540Wp de potència màxima cadascun o **similar**. Degut a la disponibilitat d'espai físic per a ubicar els captadors s'ha optat per un mòdul fotovoltaic d'alta eficiència que permeti maximitzar la potència de generació instal·lada i així maximitzar la quota d'autoconsum d'energia elèctrica. Aquests mòduls estan agrupats en diferents camps de plaques connectades en sèrie. En aquest cas s'ha optat per connectar els diferents camps directament als inversors que disposen d'entrades independents amb seguiment del punt de màxima potència totalment independents de manera que s'optimitza i maximitza la producció d'energia elèctrica. Hi haurà varies cadenes de mòduls per inversor.

Les connexions de sortida dels mòduls estan en una caixa de connexió posterior amb un grau de protecció IP 65 (veure plànol disposició mòduls). Les connexions de sortida porten incorporats díodes de bypass per la protecció en cas de mal funcionament d'una de les plaques. Les especificacions elèctriques per una radiació estàndard de 1000 W/m² i 25°C de temperatura són les següents :

Potència pic ^{*2} (P _{max})	540Wp
Tensió en buit (U ₀)	49,6V
Intensitat de curtcircuit (I _{cc})	13,86A

² S'anomena potència pic (unitats [Wp]) a la màxima potència que pot generar la placa amb una radiació incident de 1000 W/m² i A.M. 1.5 (condicions de dia clar).

Tensió en el punt de màxima potència (U_{MP})	41,64V
Intensitat en el punt de màxima potència (I_{MP})	12,97A

Taula 3 - Especificacions tècniques de la placa solar JA SOLAR JAM72S30 - 540Wp

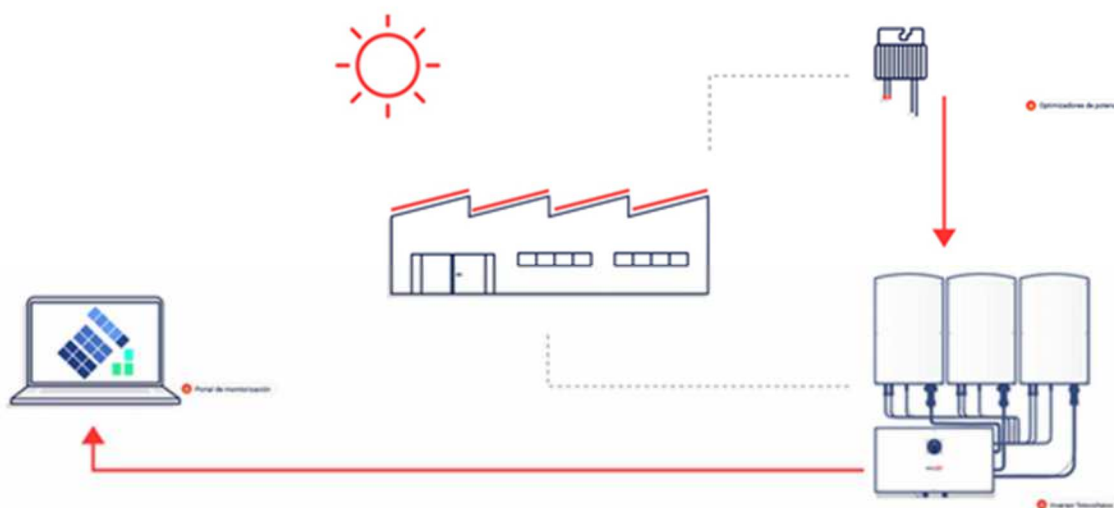
A la següent taula trobem les demés especificacions de les plaques. Cal dir que les dimensions són les de la placa sense l'estructura de subjecció.

Alçada	2.279 mm
Amplada	1.134mm
Profunditat	35 mm
Pes	28.6kg
Cel·les fotovoltaïques per placa	144 cel·les monocrist.

Taula 4 - Altres especificacions de la placa solar JA SOLAR JAM72S30 - 540Wp

2.6.2. Inversor

Les plaques fotovoltaïques generen electricitat en corrent continu i a una tensió de aproximadament 20-60 V. Per poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa ús dels anomenats inversors o onduladors. Aquests seran de tipus i característiques específiques per un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dintre dels límits fixats a la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.



S'utilitzaran inversors que tinguin integrades algunes de les proteccions necessàries per la interconnexió: aïllament galvànic, protecció de màxima / mínima tensió, protecció de màxima / mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent a la xarxa.

La instal·lació, disposarà de 3 inversors que transformen l'electricitat generada en CC a CA. L'inversor proposat tindrà les següents característiques tècniques. Es proposa un equip (model i marca) amb unes prestacions determinades que admeten en fase d'execució la variant sempre i quan les característiques d'aquest equip siguin equivalents i prèvia validació per part de la direcció facultativa.

- **INVERSOR TRIFÀSIC SOLAREGE SE33.3K**

Costat de corrent continu	
Potència màxima de CC	50000
Tensió nominal de entrada CC+	750V
Corrent màxima d'entrada	48,25A
Costat de corrent altern TRIFÀSIC	
Tensió de sortida (+10 / -10%)	3/N/PE, 400V
Freqüència (+/- 0,2 Hz)	50 – 60 +/- Hz
Potència MAX de CA	33300W
Total Distorsió Harmònica (THD)	< 1,5 %
Dades del sistema	
Eficiència màxima	98,3%
Dimensions	836 x 317 x 300mm
Pes	36,5kg
Fabricant	SOLAREGE

Taula 5 - especificacions de l'inversor SOLAREGE 33.3kW

- **OPTIMITZADOR – POWER OPTIMIZER P601**

• Característiques principals	
Potència màxima de CC	600W
Voltatge màxim entrada	65V
MPPT rang d'operació entrada	12,5-65V
Màxima intensitat de curt circuit entrada	14A
Eficiència ponderada	98,6%
Màxima intensitat de sortida	15A
Màxim voltatge de Sortida	80V
Protecció	IP68
Dimensions (mm)	129x153x52
Pes	1064gr
Fabricant	SOLAREGE

Taula 5 - especificacions de l'optimitzador P601

L'inversor en aquest cas com ja s'ha indicat prèviament es proposa que es col·loqui dins l'espai que hi ha a l'escala al costat de la sala de caldera, fent arribar el cablejat de CC des de la coberta fins aquest espai per tornar després amb el cablejat de CA fins al punt de connexió a la xarxa

interior que com indicat serà a la centralització d'equips de mesura. En aquest espai on hi haurà els també hi hauran les proteccions adients.



Imatge 2 Fotografies de l'espai on s'ubicarà l'inversor

2.6.3.Connexió dels mòduls fotovoltaics

Com ha quedat explicat a l'apartat anterior, els mòduls fotovoltaics es connectaran formant grups de mòduls connectats en sèrie per assolir la tensió d'entrada a l'inversor desitjada. La intensitat que circula per un grup de mòduls connectats en sèrie ve definida per la intensitat del mòdul més desfavorit. D'aquesta manera, de cara a maximitzar la producció de la planta, és important connectar en sèrie mòduls que tinguin condicions de radiació el més similar possible. Al mateix temps es busca minimitzar les longituds de cable utilitzat de cara a reduir el cost de la instal·lació i reduir les pèrdues per efecte Joule. Aquests són els criteris que s'han seguit a l'hora de dissenyar el connexió elèctrica dels mòduls fotovoltaics.

La solució escollida permet no només minimitzar l'efecte de les ombres sinó que a la vegada, gràcies a la facilitat de connexió en sèrie dels mòduls que permeten els inversors + optimitzadors permet maximitzar l'espai ocupat pels mòduls i per tant maximitzar la potència instal·lada.

2.6.4.Element seccionador

El propi inversor porta incorporat un element seccionador de la part de corrent continua i les proteccions de sobretensió de CC integrades i per aquesta raó considerem que no són necessàries proteccions de CC addicionals de forma externa a l'inversor.

2.6.5.Proteccions d'interconnexió, magnetotèrmiques i diferencial

S'han previst proteccions per la desconexió del Productor d'Energia de la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa.

Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal dintre dels marges del 85 al 110 % de la tensió nominal de la xarxa i la freqüència entre 48 i 50,5 Hz.

Les seves funcions bàsiques són :

- La desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte del P.R.E.
 - Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconexió de la xarxa
 - Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmla
 - Permetre el reenganxament automàtic
 - Evitar la desconexió injustificada
-
- *Proteccions integrades a l'ondulador*
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió < 0,85·tensió nominal i temporització de 0,5 a 1 seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió < 1,1·tensió nominal i temporització de 0,5 seg.

- Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 49 i 51 Hz i temporització de 0,1 a 1 seg.
- Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa

- *Proteccions ubicades als quadres de protecció.*

S'instal·la un quadre de proteccions a l'espai on es troba l'inversor, amb proteccions específiques per tal de protegir la línia de CA que es connectarà posteriorment al Quadre General de l'edifici. Es proposa la instal·lació d'un petit quadre al mateix espai on es trobarà l'inversor on hi haurà:

- Protecció diferencial per protegir contra els defectes d'aïllament
- Protecció magnetotèrmica tipus IGA que suporti el 130% de la intensitat nominal del generador per a protecció de la línia CA + Protecció de sobretensions

A continuació es detallen les característiques que han de complir les proteccions indicades:

- Interruptor magneto-tèrmic per la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits.

Conforme norma UNE 60898	
Protecció	IP 20
Tensió nominal	230/415 V (AC)
Intensitat nominal	63A (2)
Poder de tall Icc	6 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions
Fabricant	No definit

Taula 6 - especificacions de la protecció

- Relé diferencial d'alta sensibilitat per protegir contra defectes d'aïllament.

Conforme norma UNE 61008 (IEC 1008)	
Protecció	IP 20
Tensió nominal	230/415 V (AC)
Sensibilitat	300 mA
Temps de vida	> 20.000 actuacions
Fabricant	No definit

Taula 7 - especificacions de la protecció

- Protecció de sobretensions transitòries i permanents.

Classificació segons norma 61643-1	
Tipus	2
Tensió màxima de servei Uc	400 V (AC)
Tensió nominal AC Un	254V
Corrent màxima de descàrrega	15kA
Nivell de protecció en tensió	$\leq 1,8\text{kV}$
Model	No definit
Fabricant	No definit

Taula 8 - especificacions de la protecció

Las connexions entre conductors a les caixes de connexió de mòduls FV i demás caixes de derivació es faran mitjançant borns de subjecció per rosca o bé amb borns de pressió continua. Els conductors utilitzaran terminals o punteres. Es tindrà especial cura en les connexions d'ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, es ruixaran els contactes amb un antioxidant; abans de tancar les caixes, s'asseguraran les connexions collant de nou tots els borns i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

La presa de terra de l'estructura i les plaques FV es connectarà a la xarxa de terres de l'edifici prèvia comprovació d'aquesta.

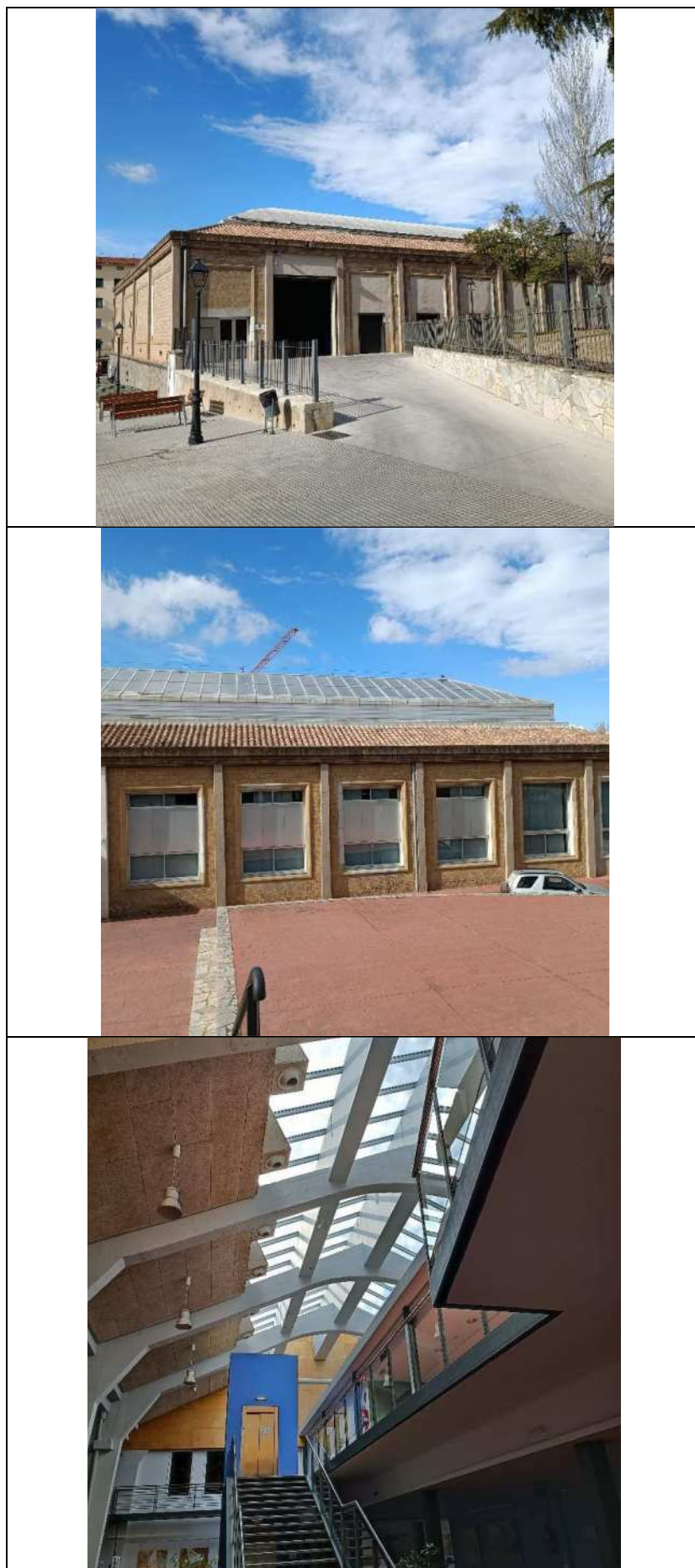
Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, + i -, estiguin el més a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el més petites possible, en previsió de descàrregues atmosfèriques. L'inversor porta integrades les proteccions de sobretensions transitòries i permanents tant en la part de CC com en la part de CA i per tant es considera que la connexió dels camps fotovoltaics es farà directament a l'entrada de l'inversor.

Les connexions entre cables es faran amb borns de subjecció per rosca.

Els conductors que uneixen les caixes de protecció amb l'inversor es situaran en safates porta cables de mida 60x60 mm o dintre de tubs en el tram interior.

2.6.6.Estructura de suport de les plaques

La coberta de l'edifici es compon de teules sobreposades sobre encadellat ceràmic amb bigues de formigó sobre sostre mort tal i com mostra la imatge. D'acord a la informació facilitada pels serveis tècnics de l'ajuntament, l'edifici s'hauria construït sota l'aplicació de la norma MV-101-1962, essent així les càrregues de càlcul previstes en el disseny de la coberta de 100kgs/m² i la sobrecàrrega màxima que suposa la instal·lació es situa en els 15kgs/m² com a màxim, essent per tant viable la instal·lació sobre la coberta existent. Cal fer esment que durant els treballs d'execució s'haurà de fer la reposició de qualsevol teula que durant el procés de muntatge es pugui malmetre ja que al tractar-se de teules ceràmiques hi ha el risc que aquestes es puguin trencar i per tant l'empresa adjudicatària de la instal·lació ha de considerar la reposició i/o reparació de les peces trencades i així es contempla en els amidaments.

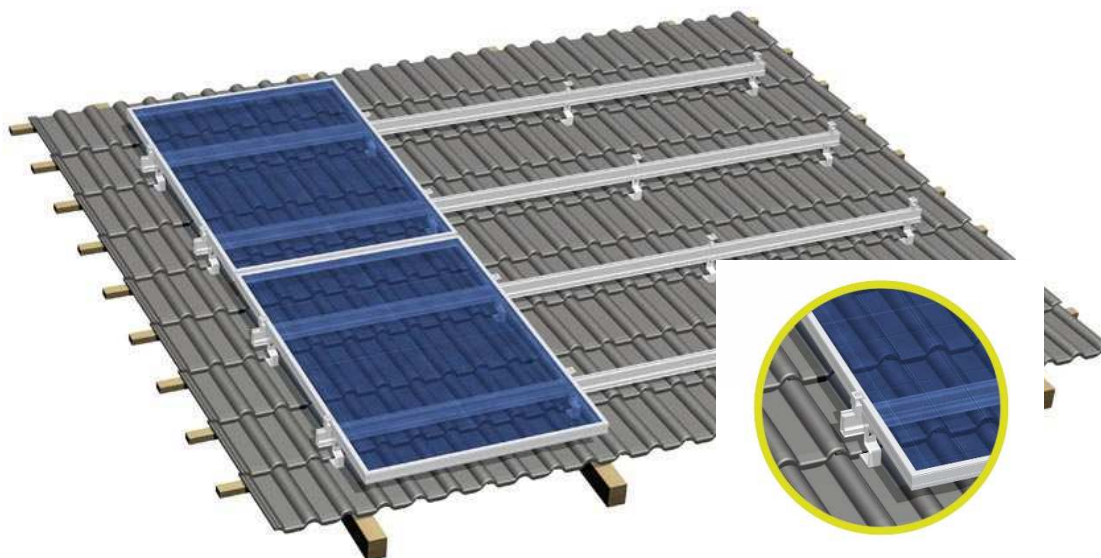




Imatge 3 Fotografies de l'estructura de la coberta de l'edifici

L'estructura a instal·lar sobre la coberta de l'edifici correspon una estructura de perfils d'alumini subjectats sobre la coberta de teula i sobre la qual es fixen els panells fotovoltaics amb pinces i conjunt de cargols d'acer inoxidable. La fixació de l'estructura d'alumini a la coberta, tenint en compte que es tracta de teules àrabs i no teules mixtes, es farà mitjançant peces especials tipus "salvateula" de manera que no es foradarà la teula. Aquesta és la solució més idònia per la tipologia de teules instal·lades, ja que una perforació amb barnilla roscada a una teula àrab pot comportar el trencament d'aquesta, i possibles problemes de filtracions posteriors. En cas que, durant el transcurs de les obres, s'optés per una solució de perforació de teula, es garantirà, en tot moment, la seva estanqueïtat, amb una solució duradora al llarg del temps i amb el vist i plau de la DF, i es reposarà tota teula trencada o esguerdada per una de nova. En ambdós casos al haver-hi accés per la part interior de la coberta s'asseguraran els punts d'anclatge amb una pletina o peça interior que assegurï la fixació si el punt d'anclatge no coincideix amb la biga de formigó.

L'estructura a instal·lar estarà conformada per perfils d'alumini i elements de fixació que es detallen en els amidaments i pot ser similar a la de les característiques proposades sempre i quan es compleixi amb la mateixa funció i garantia de durabilitat. En el càlcul de càrregues es justifica la validesa de la solució.



Imatge 3 Detall del tipus d'estructura.

A continuació es detalla el conjunt dels components que conformen l'estructura de suportació i fixació dels mòduls en aquest cas és una solució proposada per una empresa especialista com és S:FLEX sobre la base de la qual es realitza la justificació de fixació i els punts d'anclatge necessaris. En aquest sentit, es proposa l'ús de les peces anomenades salvateules per fixar-se a la coberta.

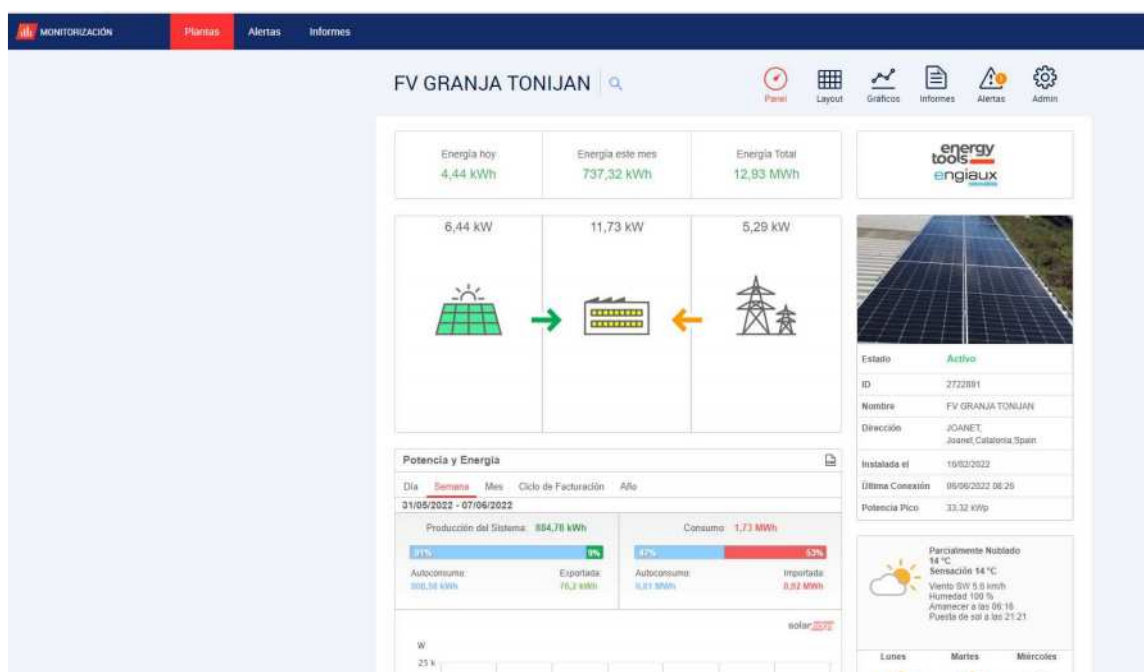
LISTA DE MATERIAL						
Imagen	Ref.	Descripción	Agregar Info.	Cantidad	Anzahl exakt	Peso total
	30-105-330	ST-AK 5/40 l=3300 mm	Rail - aluminium profile	166	166	336,316
	30-200-002	Splice 5		160	160	27,840
	30-400-008	End Clamp AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	20	20	1,200
	30-400-049	Mid Clamp MC AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	480	454	24,000
	30-500-023	Covering Cap 5		20	20	0,260
	30-700-002	Slipping protection		475	464	3,800
	720-200-040	S:FLEX RH Alu 93-7-45	Roof Hook aluminium, adjustable, holes 7 mm	480	472	214,080
	720-800-004	Cable clip 0,7-3,0 mm KC 15	variable cable management parallel / 90° to edge	300	232	0,900
						608,40

Taula 9 – Escandall de l'estructura proposada

La proposta a executar pot ser equivalent a la realitzada però en qualsevol cas ha de garantir la orientació, inclinació i seguretat de fixació dels mòduls i s'ha de garantir que la solució executada NO provoqui CAP FILTRACIÓ d'aigua a l'interior de l'edifici en cas de pluja.

2.7. MONITORITZACIÓ

La solució té la capacitat d'oferir dades en temps real, tant de la generació com del consum del edifici, facilitar el grau d'autarquia de la instal·lació d'autoconsum, l'estalvi en emissions de CO2 i tenir la capacitat de mostrar l'energia estalviada per l'edifici gràcies a l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica. La solució té la capacitat de llegir tant l'equip de mesura del subministrament actual com els inversors de manera que es poden gestionar totes les dades que afecten a la instal·lació. L'inversor SOLAREGE aquest disposa de la possibilitat de connectar-se via WLAN o LAN a la xarxa de comunicació que donarà accés al registre i accés al portal de monitorització. En aquest cas però al tractar-se d'un autoconsum col·lectiu no és convenient incloure un equip de mesura del subministrament associat perquè les dades emeses podrien confondre als gestors de la instal·lació ja que l'energia generada per la instal·lació es repartirà per percentatges(coeficients) i per tant no es pot considerar que el 100% de la generació anirà associada al consum del centre cultural CAN COSTA.



Imatge 6 Imatge de la visualització a través de LA MONITORITZACIÓ SOLAREGE

Cal afegir i remarcar per voluntat del promotor que la solució escollida, tal i com ho és l'opció escollida, **ha de ser compatible i accessible a la comunicació amb un sistema de gestió d'edificis tipus LOXONE amb que permetria una gestió més acurada de la demanda a partir de la informació facilitada per la capacitat de generació de la instal·lació fotovoltaica.**

Així mateix el sistema ha d'estar preparat per poder enviar dades al SENTILO :

“Tots els municipis que disposin actualment de la plataforma Sentilo, com a encaminador de les dades/ordres de sensors/actuadors municipals o que en un futur en vulguin disposar, parteixen d'una feina molt completa que unifica criteris i formats en el àmbit de la monitorització. Ara per ara, per al seguiment de les produccions d'instal·lacions de fotovoltaica, a la Diputació de Barcelona, al no ser un gestor directe de la instal·lació, només li interessa

comprovar el correcte funcionament de la instal·lació així com les produccions o consums majoritaris. En resum i essència, la recollida de dades de la monitorització energètica es realitzarà d'acord als següents requeriments de model de dades:

1. *Informació en temps real. Per cada sensor (e.g.: voltatge, temperatura, intensitat, etc.) de cada instrument es publica amb una periodicitat determinada el valor últim llegit juntament amb el seu segell de temps. Aquest tipus de dada es codificarà com de tipus RT (Real Time). "*

Al no haver-hi un equip de mesura dels consums perquè aquests són múltiples, només hi haurà la necessitat d'enviar les dades de generació de la instal·lació fotovoltaica d'acord a la codificació dels components a SENTILO.

"La codificació dels sensors permet, de forma fàcil, identificar la instal·lació, el tipus de dada que aporta i, evidentment, l'instrument que representa. Aquest codi és una cadena de text alfanumèrica més el caràcter "_" (guió baix o underscore) que s'utilitza per fer la separació de cada component. El format és el següent:

99999AAAAAA1_MV_BMC1_ENER

Exemple:

99999AAAAAA: Codi de onze xifres alfanumèriques identificant les 5 primeres el codi INE del municipi i el codi de l'equipament / instal·lació monitorada (Codificació del programa de comptabilitat energètica que fa servir l'ajuntament per ex. ESC001, que vol dir escola número 1). Aquest codi l'assigna l'ajuntament o si l'ajuntament no té programa de comptabilitat energètica el proveirà la Diputació.

MV: "Meter Value" Valor del comptador. La informació enviada és el resum d'un comptador (e.g.: kWh elèctrics). S'envia a Sentilo els valors inicial i final en un període de temps predeterminat.

FVENERGIA: Valor acumulat d'energia generada a través de comptador o de l'inversor. Les dades i codis mínims a incloure a Sentilo referents a una instal·lació fotovoltaica, seran els que es defineixen a continuació marcats en negreta els que són imprescindibles:

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
99999AAAAAA_MV_FV_AUXILIAR	Valor acumulat d'energia consumida del comptador bidireccional
99999AAAAAA_MV_FV_ENERGIA	Valor acumulat d'exportació + importació del comptador bidireccional
99999AAAAAA_MV_CIA_EXPORT	Valor acumulat d'exportació en el punt frontera del comptador bidireccional
99999AAAAAA_MV_CIA_IMPORT	Valor acumulat d'importació en el punt frontera del comptador bidireccional
99999AAAAAA_MV_FVENERGIA	Valor acumulat d'energia generada
99999AAAAAA_MV_CIA	Valor acumulat d'energia consumida

Font: DIBA

També hi haurà un equip de mesura del consum de l'edifici objecte de la instal·lació, en aquest cas del subministrament de can costa centre cultural, que serà un dels subministraments que formarà part de l'autoconsum col·lectiu i per tant forma part d'aquest projecte incorporar un equip de mesura del consum de l'edifici que haurà de ser compatible amb el protocol de comunicació MODBUS TCP/IP RTU i BACnet/IP que ha de permetre integrar aquestes dades amb el LOXONE en qualsevol moment. Tanmateix aquest NO ha de ser un equip de mesura que s'integri a la plataforma de monitorització de la instal·lació fotovoltaica si això pot comportar tenir dades errònies dels valors de monitorització, essent la planta de generació per autoconsum compartit i aquesta mesura de consum només serà d'un dels subministraments dels diferents que conformaran l'autoconsum compartit.

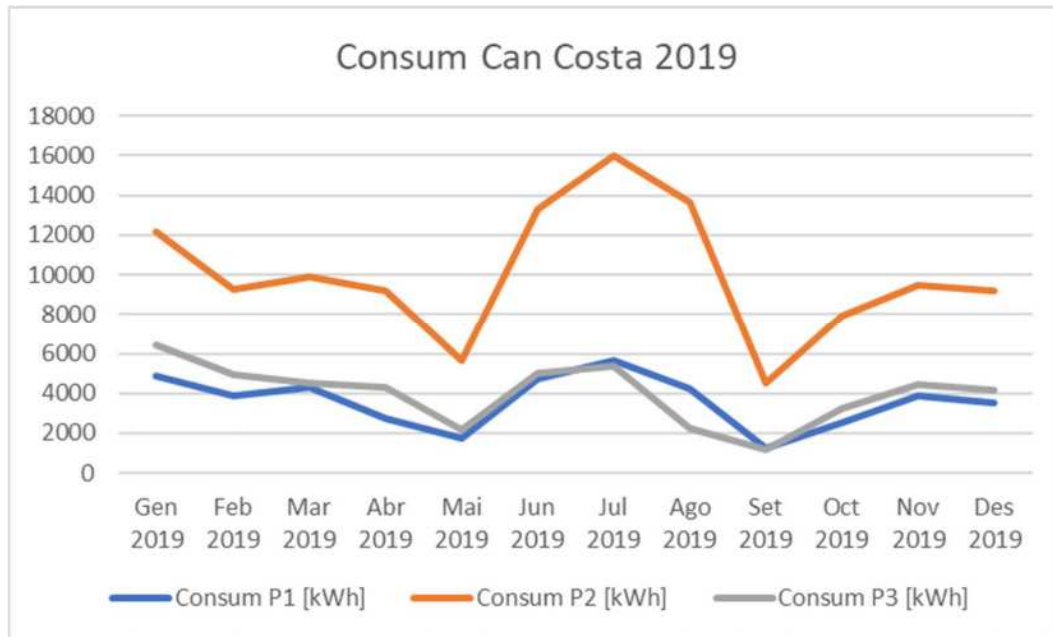
3. BASES DE DISSENY I CÀLCUL

3.1. DADES DE CONSUM DE L'EDIFICI

A partir de les dades facilitades (font: L'Agència Local de l'Energia d'Osona) de consum de l'any 2019 que considerem representatius a efectes de considerar i justificar la proposta en termes d'aprofitament de l'energia generada pels diferents equipaments que formaran part d'aquest projecte d'autoconsum col·lectiu :

Mes	Consum P1 [kWh]	Consum P2 [kWh]	Consum P3 [kWh]
Gen 2019	4894	12151	6446
Feb 2019	3905	9274	4918
Mar 2019	4334	9911	4534
Abr 2019	2736	9192	4266
Mai 2019	1735	5646	2197
Jun 2019	4717	13304	5043
Jul 2019	5622	16016	5336
Ago 2019	4196	13632	2254
Set 2019	1254	4501	1214
Oct 2019	2507	7929	3245
Nov 2019	3853	9468	4423
Des 2019	3525	9167	4178

L'energia consumida l'any 2019 al Centre Cultural CAN COSTA va ser de 211.523kWh i ho representem gràficament sumant els consums de cada subministrament mes a mes :



Per fer la simulació podem prendre aquesta dada de consum de CAN COSTA a l'entorn dels 211.523kWh/any i per altra banda si estimem que a l'entorn del centre cultural hi podria haver una forquilla de 30 a 50 veïns/nes que es podrien acollir a l'autoconsum col·lectiu i si considerem el consum mitjà per habitatge de 3.487kWh/any (Font: IDAE) es podria afegir al consum : 104.610kWh/any a 174.350kWh/any i per tant hi hauria un aprofitament major de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica.

Per tant es podria arribar amb la condició més favorable per a la justificació de la proposta realitzada a una energia consumida que podria ser la suma de l'equipament citat i de les veïnes i veïns que s'acullin a l'aprofitament fotovoltaic de 385.873kWh, essent la capacitat de generació de la planta de 146.630kWh/any i per tant queda justificada la proposta realitzada.

Ara bé, d'acord a les informacions facilitades per l'Ajuntament, és voluntat del consistori fixar un percentatge del 20% de la generació destinat a l'autoconsum de CAN COSTA i cedir el 80% restants a la COMUNITAT ENERGÈTICA de TARADELL amb el repartiment que la comunitat consideri adient. Tanmateix serà en fase executiva que s'haurà de ratificar aquesta voluntat que s'haurà de concretar en el procés de legalització de la instal·lació per tal que l'empresa distribuïdora pugui fer el repartiment corresponent.

3.2. DADES DE GENERACIÓ D'ENERGIA

A tal efecte s'utilitza el software PV SOL en la versió Premium 2022 de l'empresa Valentin Software GmbH per tal de realitzar l'estudi de la generació i la simulació que ens permet realitzar una estimació de la capacitat de generació del sistema d'acord al condicionants :

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

Datos climáticos	Taradell, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	125,28 kWp
Superficie generador FV	599,6 m ²
Número de módulos FV	232
Número de inversores	3

Taula 11 – dades del sistema fotovoltaic plantejat

L'energia prevista que es generarà al llarg de l'any serà de 146.630kWh. A l'annex s'inclou la simulació completa

Instalación FV

Potencia generador FV	125,28 kWp
Rendimiento anual espec.	1.169,95 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	78,88 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	146.630 kWh/Año
Consumo propio	105.982 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	40.647 kWh/Año
Proporción de consumo propio	72,3 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	68.888 kg / año

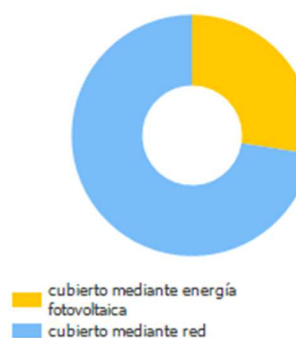
Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	385.873 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	59 kWh/Año
Consumo total	385.932 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	105.982 kWh/Año
cubierto mediante red	279.949 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	27,5 %

Consumo total



Taula 12 – gràfica de la cobertura prevista

3.3. ESTUDI DE CÀRREGA DE L'ESTRUCTURA I ELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

D'acord al projecte constructiu de l'edifici es considera que la sobrecàrrega d'ús de la coberta és com a mínim de $1\text{kN/m}^2 = 101,97\text{kg/m}^2$ que és molt superior als $12,88\text{kg/m}^2$ de sobrepès que suposarà la instal·lació fotovoltaica d'acord al dimensionat realitzat i per tant no ha de suposar cap impediment en aquest sentit. Tanmateix en el moment de l'execució de la instal·lació cal validar l'estat real de la coberta, i validar que la sobrecàrrega no té cap afectació negativa. Així mateix d'acord als elements de fixació i anclatge plantejats en l'estudi es considera que la fixació serà suficient i segura d'acord a l'annex de càlcul de l'estructura.

3.4. CÀLCULS ELÈCTRICS EN BAIXA TENSÍO

Pel càlcul de conductors s'han considerat les potències resultants en els diferents ramals que componen la instal·lació, amb les que podem calcular la intensitat.

Amb la intensitat nominal, i a partir de la taula corresponent del reglament de baixa tensió, segons el tipus de cable, s'ha escollit una secció tal que la intensitat admissible no superi la intensitat nominal.

Una vegada feta una primera estimació de la secció calcularem la caiguda de tensió resultant. Tot i que el valor màxim de caiguda de tensió admès pel reglament és del 5 %, el valor màxim marcat en aquest projecte és del 4 %, de cara a reduir al màxim les pèrdues de la instal·lació i donat que tenim una línia principal fins al punt de connexió d'una longitud considerable.

Farem ús de les següents expressions:

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times R} \quad [\text{A}]$$

Sistema trifàsic

$$e = \frac{L \times P_c}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi}{1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi} \quad [\text{V}]$$

Sistema monofàsic

$$I = \frac{P_c}{U \times \cos \varphi \times R} \quad [\text{A}]$$

$$e = \frac{2 \times L \times P_c}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi}{1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi} \quad [\text{V}]$$

On:

Pc = Potència de Càlcul en Watts.

L = Longitud de Càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió en Volts.

K = Conductivitat. Coure 56. Alumini 35.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de servei en Volts (trifàsica o monofàsica).

S = Secció del conductor en mm².

Cos θ = Cosinus de fi. Factor de potència.

R = Rendiment.

n = N^o de conductors per fase.

Xu = Reactància per unitat de longitud.

A nivell d'instal·lació elèctrica s'han calculat les seccions dels conductors per a que les intensitats i les caigudes de tensió estiguin dintre del descrit en el Reglament Electrotècnic.

S'han pres com a base les següents expressions :

$$\text{Intensitats : } I = \frac{P}{U \cdot \cos\theta}$$

$$\text{Caigudes de tensió } \Delta U = \frac{2l \cdot I \cdot \cos\theta}{\lambda \cdot S}$$

Sent P: Potència activa [W]

U: Tensió [V]

I: Intensitat [A]

Cos θ : Factor de potència (valor 1)

ΔU : caiguda de tensió [V]

l : llargada de la línia [m]

S : secció del conductor [mm²]

λ : conductivitat del conductor (en aquest cas coure = 56)

Els cables utilitzats tenen les següents característiques :

Tensió	0,6/1kV UNE 21123
Material	Coure (Cu)
Conductivitat	56 m/Ω·mm ²
Resistivitat	0,017 Ω·mm ² /m
Aïllament	XLPE, PVC/A i PVC T1.1

Taula 14 Paràmetres elèctrics dels cables

Per fer els càlculs elèctrics s'ha considerat la situació més crítica que és aquella en la que la producció de la planta és màxima. En aquest cas l'ús dels optimitzadors delimita i condiona les condicions elèctriques de treball en la part de Corrent Continua.

	ENTRADA	STRING n ^o	LONGITUT	POTENCIA(Wp)	TENSIÓ	SECCIÓ
String 1- Inv 1	1	C1	350	13500	750	6

	CDT	CDT %	I. Nom. Cable	Coef. Minorat.	I. Admisib. Cable	I. Treball	Verification
String 1- Inv 1	37,50	5,00	50	0,54	27	18,00	OK

Taula 15 Càlculs Cable CC

La taula adjunta, mostra l'exemple d'un camp (el més desfavorable en metres de longitud) i serveix per confirmar la validesa de la secció escollida per la part de CC.

D'acord a aquest criteri el cable utilitzat és cable específic per aplicacions solars amb doble aïllament, elastòmer reticulat lliure d'halògens amb conductor de Coure flexible Classe 5 (0,6/1kV) de secció 6mm² i especialment pensat per ser instal·lat a la intempèrie, capaç de suportar temperatures exteriors de fins a -40°C a 90°C.

Una vegada realitzada la connexió, la part de CA des de l'inversor s'ha de conduir fins al punt de connexió a la xarxa interior que serà al QGP. Just a la sortida de l'inversor hi haurà un quadre modular per a les proteccions de CA i la línia des d'aquest punt anirà fins a la connexió a la xarxa interior. Les línies de corrent alterna s'uniran en un quadre de proteccions que es trobarà al costat de l'inversor. La línia que anirà de l'inversor fins el quadre de proteccions serà 5G16mm² de secció (3 inversors) i des d'aquí fins al punt de connexió fruit de la unió en paral·lel dels 3 inversors hi haurà una línia que anirà fins al punt de connexió segons l'esquema que serà de 5G70mm².

	Linia	Cable	LONGITUT Max	POTENCIA(W)	TENSIÓ	SECCIÓ
Inv1 -QP	INV1 - QP	4G16	10	33300	400	16
QP - ESCOMESA	Q-ESC	4G70	50	100000	400	70

	CDT	CDT %	I. Max Adm	I. Treball	Verification
Inv1 -QP	1,86	0,46	91	48,12	OK
QP - ESCOMESA	6,38	1,59	170	144,51	OK

Taula Càlcul Cable CA

4. PRESSUPOST I ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

4.1. PRESSUPOST SIMPLIFICAT

A continuació es llista un resum del pressupost amb els imports per a cada capítol de manera .

1	MATERIAL FOTOVOLTAIC	77.984,82€
2	MATERIAL ELÈCTRIC	27.954,63€
3	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	3.450€
4	SEGURETAT I SALUT	850€
5	AJUDES DE PALETERIA	810€
6	GESTIÓ RESIDUS	880€
TOTAL PEM		111.929,45€

Essent per tant el Pressupost d'Execució material (PEM) de 111.929,45€

PEM = 111.929,45€ (IVA no inclòs)

PEM*	111.929,45€
Despeses generals	14.550,83€
Benefici industrial	6.715,77€
SUMA	133.196,05€
IVA (21%)	27.971,17€
PEC	161.167,22€

I el Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) de 161.167,22€ (Iva inclòs)

CENT SEIXANTA UN MIL CENT SEIXANTA SET EUROS I VINT-I-DOS CÈNTIMS.

4.2. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

D'acord al preu de l'energia actual, segons les factures de subministrament que tenim hem fixat el preu de l'energia de compra per part dels subministraments en estudi a l'edifici. En concret per realitzar la anàlisi hem tingut en compte el preu del terme d'energia juntament amb els impostos associats. Així mateix es té en compte el possible preu de l'energia excedentària i s'ha fixat un preu de referència de 0,1kWh que actualment algunes comercialitzadores estan oferint.

Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	40.531 kWh/Año
Potencia generador FV	125,3 kWp
Puesta en marcha de la instalación	14/2/2022
Periodo de consideración	30 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	14,76 %
Cashflow acumulado (caja)	547.244,53 €
Duración amortización	7,2 Años
Costes de producción de energía	0,0414 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.286,46 €/kWp
Coste de la inversión	161.167,22 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	2.026,55 €/Año
Ahorros durante el primer año	20.564,14 €/Año

0.19 (Example)

Precio de trabajo	0,1948 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	2 %/Año

Remuneración de la energía en comercialización directa

Precio de la energía en comercialización directa	0,05 €/kWh
Remuneración de la energía en comercialización directa	2.026,55 €/Año

A l'annex D s'inclou l'estudi econòmic complet que d'acord a les dades actuals i considerant un increment de l'energia anual del 2% té un període de retorn de l'inversió de 7,2anys i la rentabilitat estimada si es realitza amb fons propis és de 14,76%.

5. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

5.1. 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.

5.2. DEFINICIONS

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 .

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 fotovoltaica :** subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- **Inversor o ondulator:** 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.

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 : 1000W/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.

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'ombrejat:** 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.

5.3. DISSENY

5.3.1 Disseny del generador fotovoltaic

5.3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions del Projecte.

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.

5.3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

Aquest apartat es detalla també a la memòria i a l'annex.

5.3.2 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 l'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.

5.3.3 Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons el que estipula 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.

5.4. COMPONENTS I MATERIALS

5.4.1 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'inclouen tots els elements de seguretat i protecció propis de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes

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 fotovoltaïca, 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 ressaltin 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.

5.4.2 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.

5.4.3 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.

5.4.4 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 :

- o Principi de funcionament : font de corrent.
- o Autocommutats
- o Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- o 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 2% 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.

5.4.5 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%.

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.

5.4.6 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.

5.4.7 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.

5.4.8 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.

5.4.9 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.

5.4.10 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 fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

5.4.11 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaiques, 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 fotovoltaiques 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 fotovoltaiques 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 pertorbacions indicats en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5.5. 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 lletres 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.

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà al a 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.

5.6. GARANTIA

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.

5.6.1 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.

6. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

6.1. INTRODUCCIÓ

Memòria de l'estudi bàsic de seguretat i salut de l'instal·lació elèctrica d'una instal·lació productora d'energia elèctrica per a la connexió a la xarxa interior per mitjà **d'un generador fotovoltaic (FV) ubicat a la coberta de Can Costa Centre Cultural de Taradell.**

Els treballs seran els típics d'una instal·lació elèctrica de baixa amb treballs complementaris de col·locació d'estructura metàl·lica com a suport dels mòduls solars fotovoltaics. Tant l'estructura com tots els elements de la instal·lació estaran connectats a un conductor de protecció presa de terra. La instal·lació complirà amb les normes que li siguin d'aplicació, així com amb el vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i Instruccions Complementàries corresponents.

En aquest estudi s'avaluen els riscos que comporta una instal·lació de baixa tensió i es proposen els mitjans per esmenar-los. Es proposa la instal·lació d'una línia de vida permanent a la coberta que ha de facilitar tant els treballs de muntatge amb la seguretat adequada com els futurs manteniments a la instal·lació.

6.2. OBJECTIU

Té per objecte servir de base perquè les empreses i el personal que executi la instal·lació, les dugui a terme en les millors condicions per garantir la seguretat de les persones i de les coses. Elaborant a més un pla de seguretat durant el transcurs dels treballs. En compliment amb el R.D. 1627/97 de 24 d' Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

6.3. TREBALLS, TERMINIS PREVISTOS, PERSONAL

En aquestes instal·lacions es realitzaran els treballs de:

- 1.- Instal·lació d'escomesa elèctrica des d'un punt de connexió a xarxa.
- 2.- Instal·lació d'armaris de protecció i equips de mesura en baixa tensió.
- 3.- Instal·lació de línies fins a les cobertes
- 4.- Instal·lació dels ondulators i seccionadors.
- 5.- Muntatge d'estructura, mòduls fotovoltaics i connexió dels ondulators.
- 6.- Treballs de comprovació i ajustaments.

Termini d'execució estimat : 5 setmanes.

El personal que realitzarà aquestes instal·lacions estarà compost per 2 oficials especialistes i 2 operari peó de suport.

6.4. IDENTIFICACIÓ DE RISCS EN L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Riscs generals en els treballs d'instal·lació elèctrica

- Cremades físiques
- Projecció d'objectes i/o fragments
- Ambient pulvigen
- Aixafaments
- Atrapaments
- Caigudes d'objectes i/o màquines
- Caigudes de persones a distint nivell
- Caigudes de persones al mateix nivell
- Contactes elèctrics directes
- Cossos estranys en ulls
- Despreniments
- Cop per trencament d'un cable
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària
- Trepitjades sobre objectes punxants
- Sobreesforços

6.5. MITJANS HUMANS I TÈCNICS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCS

Es descriuen, a continuació, els mitjans humans i tècnics que es preveuen :

- *Riscs en els mitjans auxiliars i eines*
 - *Mitjans auxiliars*

Bastides de caballet.

- Projeccions d'objectes i/o fragments.
- Aixafaments.
- Atrapaments.
- Caiguda d'objectes i/o de màquines.
- Caiguda o col·lapse de bastides
- Caigudes de persones a distint nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
- Trepitjada sobre objectes punxants.
- Sobreesforços.
- Caiguda de persones d'alçada.

Escala de mà.

- Aixafaments. Atrapaments.
- Caiguda d'objectes i/o de màquines.
- Caigudes de persones a distint nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Contactes elèctrics directes.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Sobreesforços.

o Eines elèctriques

Esmeriladora radial.

Cremades físiques i químiques.
Projeccions d'objectes i/o fragments.
Soroll. Ambient pulvigen.
Atrapaments.
Caiguda d'objectes i/o de màquines
Contactes elèctrics directes.
Contactes elèctrics indirectes.
Cossos estranys en ulls.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Incendis.
Inhalació de substàncies tòxiques.
Sobreesforços.

Grup de soldadura.

Cremades físiques i químiques.
Projeccions d'objectes i/o fragments.
Atmosfera anaeròbia (amb falta d'oxigen) produïda per gasos inerts.
Atmosferes tòxiques, irritants.
Caiguda d'objectes i/o de màquines.
Contactes elèctrics directes.
Contactes elèctrics indirectes.
Cossos estranys en ulls.
Exposició a fonts lluminoses perilloses.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Incendis.
Inhalació de substàncies tòxiques.

Taladradora.

Projeccions d'objectes i/o fragments.
Ambient pulvigen.
Atrapaments.
Caiguda d'objectes i/o de màquines.
Contactes elèctrics directes.
Contactes elèctrics indirectes.
Cossos estranys en ulls.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Sobreesforços.

o *Eines de mà*

Bossa porta eines

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Caixa completa de eines de fontaneria

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Regles, esquadres, cordills, ulleres, nivell, plomada

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Serra d'arc per metalls

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cossos estranys en ulls.

Cops i/o talls objectes i/o maquinària.

Pinces, martell, alicates, tornavís

Atrapaments.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

- *Riscs en la manipulació de l'energia elèctrica*

Electricitat.

Cremades físiques i químiques.

Contactes elèctrics directes.

Contactes elèctrics indirectes.

Exposició a fonts lluminoses perilloses.

Incendis.

- *Riscs en la manipulació de materials*

Cables, mànegues elèctriques i accessoris

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Sobreesforços.

Tubs de conducció (corrugats, rígids, etc)

Aixafaments. Atrapaments.

Caiguda d'objectes i/o de màquines.

Caigudes de persones al mateix nivell.

Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Sobreesforços.

Bigues prefabricades (de formigó o de ferro)

Aixafaments. Atrapaments..
Caiguda d'objectes i/o de màquines.
Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
Sobreesforços

- *Mitjans humans*
Ajudants. Oficials. Responsable tècnic

6.6. MESURES UTILITZADES EN LA PREVENCIÓ DE RISCS

- *Proteccions col·lectives generals*

Senyalització

El Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de caràcter general relatives a la senyalització de seguretat i salut al treball indica que s'haurà d'utilitzar una senyalització de seguretat i salut a fi de:

- A) Avisar als treballadors sobre l'existència dels riscos, prohibicions i obligacions.
- B) Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- C) Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- D) Orientar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Tipus de senyals:**A.- En forma de panell:****1. Senyals d'advertència:**

Forma: Triangular. Fons: Groc. Contrast: Negre. Símbol: Negre

2. Senyals de prohibició:

Forma: Rodona. Fons: Blanco. Contrast: Vermell. Símbol: Negre

3. Senyals de obligació:

Forma: Rodona. Fos: Blau. Símbol: Blanc

4. Senyals relatives als equips de lluita contra incendis:

Forma: Rectangular o quadrada. Fons: Vermell. Símbol: Blanc

5. Senyals de salvament o socors:

Forma: Rectangular o quadrada. Fons: Verd. Símbol: Blanc

B.- Cinta de senyalització:

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, caiguda de persones a distint nivell, xocs, cops, etc., es senyalitzarà amb panells o bé es delimitarà la zona amb cintes de tela o materials plàstics amb franges alternades obliqües en color groc y negre, inclinades 45º.

C.- Cinta de delimitació de zona de treball

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternes verticals de colors blanc i vermell.

II·luminació:

(annex IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

Zones o parts del lloc de treball	Nivell mínim d'il·luminació (lux)
-----------------------------------	-----------------------------------

A.- Zones on s'executen feines amb:

1ª Baixa exigència visual	100
2ª Exigència visual moderada	200
3ª Exigència visual alta	500
4ª Exigència visual molt alta	1.000

B.- Àrees o locals d'ús ocasional	25
-----------------------------------	----

C.- Àrees o locals de uso habitual	100
------------------------------------	-----

D.- Vies de circulació d'ús ocasional	25
---------------------------------------	----

E.- Vies de circulació d'ús habitual	50
--------------------------------------	----

Els accessoris d'il·luminació exterior seran estancs a la humitat.

Portàtils manuals d'enllumenat elèctric: 24 volts.

Prohibició total d'utilitzar il·luminació de flama.

Protecció de persones en instal·lació elèctrica

Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i fulles d'interpretació, certificada per instal·lador autoritzat.

En aplicació de l'indicat en l'apartat 3A de l'Annex IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instal·lació elèctrica haurà de satisfer, a més, les dos següents condicions:

S'haurà de realitzar de manera que no comporti perill d'incendi ni d'explosió i que les persones estiguin degudament protegides contra els riscos d'electrocució per contacte directe o indirecte.

El projecte, la realització i l'elecció del material i dels dispositius de protecció hauran de tenir en compte el tipus i la potència de l'energia subministrada, les condicions dels factors externs i la competència de les persones que tinguin accés a parts de la instal·lació.

Els cables seran els adients per la càrrega que han de suportar, connectats a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexionats amb unions antihumitat i antixoc. Els fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.

Continuïtat de la presa de terra a les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 80 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independentment.

Les preses de corrent estaran proveïdes de conductor de presa a terra i seran blindades.

Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats o interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.

Si les condicions són d'humitat molt elevada. S'haurà emprar transformadors seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

- *Proteccions col·lectives particulars*

Protecció contra caigudes d'altura de persones o objectes

El risc de caiguda d'altura de persones (precipitació, caiguda al buit) es contemplat per l'Annex II del R.D. 1627/97 de 24 d'Octubre de 1.997 com a risc especial per la seguretat i salut dels treballadors, per això, d'acord amb els articles 5.6 i 6.2 del mencionat Reial Decret s'adjunten les mesures preventives específiques adients.

Escales portàtils

Tindran la resistència i els elements de recolzament i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per ruptura o desplaçament de les mateixes.

Les escales que tinguin que utilitzar-se en obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, de no ser possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons ensamblats y no clavats. Estarà dotada de zapatas, subjectes en la part superior, i sobrepassaran en un metre el punt de recolzament superior.

Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció de la feina a la que estigui destinada i s'assegurarà la seva estabilitat. No s'empraran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades.

- *Equips de protecció EPIS*

- Cremades físiques i químiques.
 - Guants de protecció en front a abrasió
 - Guants de protecció en front a agents químics
 - Guants de protecció en front a calor
 - Barrets de palla (aconsellables contra risc d'insolació)
- Projeccions d'objectes i/o fragments.
 - Calçat amb protecció contra cops mecànics
 - Casc protector del cap contra riscos mecànics
 - Ulleres de seguretat per ús bàsic (xoc o impacte amb partícules sòlides)
 - Pantalla facial abatible amb visor de reixeta metàl·lica
- Ambient pulvigen.
 - Equips de protecció de les vies respiratòries amb filtre mecànic
 - Ulleres de seguretat per a ús bàsic
- Aixafaments.
 - Calçat amb protecció contra cops mecànics
 - Casc protector del cap contra riscos mecànics
- Atrapaments.
 - Calçat amb protecció contra cops mecànics
 - Casc protector del cap contra riscos mecànics
 - Guants de protecció en front a abrasió
- Caiguda d'objectes i/o de màquines.
 - Bossa portaeines
 - Calçat amb protecció contra cops mecànics
 - Casc protector del cap contra riscos mecànics
- Caigudes de persones al mateix nivell.
 - Calçat de protecció sense sola antiperforant
- Contactes elèctrics directes.
 - Calçat amb protecció contra descàrregues elèctriques
 - Casc protector del cap contra riscos elèctrics
 - Ulleres de seguretat contra arc elèctric
 - Guants dielèctrics
- Contactes elèctrics indirectes.
 - Botes d'aigua
- Cossos estranys en ulls.
 - Ulleres de seguretat contra projecció de líquids
 - Ulleres de seguretat per a ús bàsic
- Exposició a fonts lluminoses perilloses.
 - Ulleres de seguretat contra arc elèctric
 - Pantalla facial per soldadura elèctrica i cristall amb visor fosc inactínic
- Cop per ruptura de cable.
 - Casc protector de cap contra riscos mecànics.
 - Ulleres de seguretat per a ús bàsic.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

- Calçat amb protecció contra cops mecànics
 - Casc protector de cap contra riscos mecànics
 - Guants de protecció en front a abrasió
 - Trepitjada sobre objectes punxants.
 - Calçat de protecció amb sola antiperforant
 - Sobreesforços.
 - Cinturó de protecció lumbar
 - Soroll.
 - Protectors auditius
 - Caiguda de persones d'altura.
 - Cinturó de seguretat anticaigudes
- *Proteccions especials*

En general:

El grau d'il·luminació natural serà suficient i en cas de llum artificial la intensitat serà la adequada. En el seu cas s'utilitzaran portàtils amb protecció antixocs. Les lluminàries estaran col·locades de manera que no suposin risc d'accidents per als treballadors (art. 9).

En cas d'avaría elèctrica, es disposarà il·luminació de seguretat d'intensitat suficient. Si els treballadors tinguessin algun risc al quedar-se sense llum.

Proteccions i resguards en màquines:

Tota la maquinària utilitzada durant l'obra, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts movibles, especialment de les transmissions, que impedeixin l'accés involuntari de persones o objectes als citats mecanismes, per evitar el risc d'atrapament.

Protecció contra contactes elèctrics indirectes:

Aquesta protecció consistirà en la posada a terra de les masses de la maquinària elèctrica associada a un dispositiu diferencial.

El valor de la resistència a terra serà tan baix com sigui possible, i com a màxim serà igual o inferior al quocient de dividir la tensió de seguretat (Vs), que en locals secs serà de 50 V i en els locals humits de 24 V, per la sensibilitat en amperes del diferencial(A).

Proteccions contra contactes elèctrics directes:

Els cables elèctrics que presenten defectes del recobriment aïllant s'hauran de reparar per evitar la possibilitat de contactes elèctrics amb el conductor.

Els cables elèctrics hauran d'estar dotats de clavilles en perfecte estat a fi de que la connexió als endolls s'efectuï correctament.

- *Mesures previstes de tipus general*

Disposicions mínimes de seguretat i salut

Les instal·lacions s'hauran de realitzar de manera que no comportin cap perill d'incendi ni d'explosió i de manera que les persones estiguin degudament protegides contra els riscos d'electrocució per contacte directe o indirecte.

En cas de perill, tots els llocs de treball hauran de poder evacuar-se ràpidament i en condicions de màxima seguretat per als treballadors.

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

Així mateix, s'hauran d'adoptar mesures per garantir l'evacuació, a fi de rebre atenció mèdica, dels treballadors accidentats o afectats per una indisposició sobtada.

En tots els llocs en els que les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar també de material de primers auxilis, degudament senyalitzat i de fàcil accés.

Una senyalització clarament visible haurà d'indicar la direcció i el número de telèfon del servei local d'urgència.

Normativa particular de protecció personal

Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treball, les següents:

- Verificació de l'absència de tensió i retorns
- Els guants aïllants, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en els quals es realitzin treballs o maniobres.
- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició oberta, si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs mitjançant cartell indicador en els elements de tall.

Normativa particular a cada mitjà a utilitzar

Serra de arco metalls, bossa porta eines, pinces, martell, alicates, pelacables.

Eines de tall:

Causas dels riscos:

- Rebaves en el cap de colpiment de l'eina.
- Rebaves en l'afiladura de tall de l'eina.

- Extrem poc afilat.
- Subjectar inadequadament l'eina o material a talar o escapçar.
- Mal estat de l'eina.

Mesures de prevenció:

- El cap no ha de presentar rebaves.
- Les dents de les serres hauran d'estar ben afilades i trescades. La fulla haurà d'estar ben temperada (sense rescalfament) y correctament tensada.
- Al tallar la fusta amb nusos, s'han d'extremar les precaucions.
- Cada tipus de serra només s'emprarà en l'aplicació específica per la qual ha estat dissenyada.
- En l'ús d'alicates i tenaces, i per tallar filferro, es girarà l'eina en pla perpendicular al filferro, subjectant un dels costats i no imprimint moviments laterals.
- No emprar aquest tipus d'eina per colpejar.

Mesures de protecció:

- En treballs de talls en què els retalls siguin petits, és obligatori l'ús d'ulleres de protecció contra projecció de partícules.
- Si la peça a tallar és de gran volum, s'haurà de planificar el tall de forma que l'abatiment no assoleixi a l'operari o els seus companys.
- En l'afilat d'aquestes eines s'utilitzaran guants i ulleres de seguretat.

Mesures en particular sobre l'esmeriladora radial, trepant i equip de soldadura.**Equip de Soldadura:**

- Revisar periòdicament el bon estat del cable d'alimentació.
- Adequat aïllament dels borns.
- Connexió i perfecte funcionament de la presa de terra i disjuntor diferencial.
- Que la pinça estigui aïllada.
- Els cables disposaran d'un perfecte aïllament.
- L'operari utilitzarà careta de soldador amb visor filtrant.
- L'operari utilitzarà els guants de soldador, pantalla facial de soldador.
- Es col·locaran adequadament les mantes ignífugues i les mampares opaques per resguardar de rebots al personal pròxim.
- Els porta elèctrodes hauran d'estar completament aïllats.
- L'equip de soldar haurà d'instal·lar-se fora de l'espai tancat o estar equipat amb dispositius reductors de tensió (en el caso de tractar-se de soldadura a l'arc amb corrent alterna).
- S'adoptaran precaucions perquè la soldadura no pugui danyar les xarxes i cordes de seguretat com a conseqüència d'entrar en contacte amb calor, espurnes, escòries o metall candent.
- Provocar incendis al entrar en contacte amb materials combustibles.

- Provocar deflagracions al entrar en contacte amb vapors i substàncies inflamables.
- Els soldadors hauran de prendre precaucions per impedir que qualsevol part del seu cos o roba de protecció humida tanqui un circuit elèctric o amb l'element exposat de l'elèctrode o porta elèctrode, quan estigui en contacte amb la peça a soldar.
- S'empraran guants aïllants per introduir els elèctrodes en els porta elèctrodes.

Esmerilador radial, Trepant i màquines elèctriques portàtils:

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant clavilla i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i té continuïtat en la instal·lació si la màquina a emprar no és de doble aïllament.
- Al terminar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'emprin en emplaçaments molt conductores (llocs molt humits) s'utilitzaran eines alimentades a 24 v com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.
- L'operari haurà d'estar ensinistrat en l'ús, i conèixer les presents normes.
- Utilitzar ulleres anti-impactes o pantalla facial.
- La roba de treball no presentarà parts soltes o penjants que puguin enganxar-se a la broca.
- En el cas de que el material a foradar s'esmicolés en pols fins utilitzar careta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les caretes de cel·lulosa dejectables).
- Per fixar la broca al porta broques utilitzar la clau específica per a tal ús.
- No frenar el trepant amb la mà.
- No deixar anar l'eina mentre la broca tingui moviment.
- No inclinar la broca en el trepant amb objecte d'engrandir el forat, s'ha d'emprar la broca apropiada a cada treball.
- En el caso de treballar sobre una peça solta aquesta estarà recolzada i subjecta.
- Al terminar el treball retirar la broca de la màquina.
- Usar ulleres de protecció als impactes o pantalla facial.
- No inclinar el disc en excés amb objecte d'augmentar el grau d'abrasió, s'ha d'emprar la recomanada pel fabricant.
- Al terminar el treball retirar el plat flexible de la màquina.

- *Prevenió de riscos lumbar*

En la aplicació del disposat en l'annex del R.D. 487/97 es tindran en compte, en el seu cas, els mètodes o criteris als quals es refereix l'apartat 3 de l'article 5 del Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

1. Característiques de la càrrega.

La manipulació manual d'una càrrega pot presentar un risc, dors lumbar, en els casos següents:

- Quan la càrrega és massa pesada o massa gran.
- Quan és voluminosa o difícil de subjectar.
- Quan està en equilibri inestable o el seu contingut pot desplaçar-se.
- Quan està col·locada de tal manera que s'ha de sostenir o manipular a distància del tronc o amb torsió o inclinació del mateix.
- Quan la càrrega, degut al seu aspecte exterior o a la seva consistència, pot ocasionar lesions al treballador, en particular en caso de cop.

2. Esforç físic necessari.

Un esforç físic pot comportar un risc, dorsolumbar, en els casos següents:

- Quan és massa important.
- Quan no pot realitzar-se més que per un moviment de torsió o de flexió del tronc.
- Quan pot comportar un moviment brusc de la càrrega.
- Quan es realitza mentre el cos està en posició inestable.
- Quan es tracti d'alçar o descendir la càrrega amb necessitat de modificar el aferrament.

3. Característiques del mitjà de treball.

Les característiques del mitjà de treball poden augmentar el risc dorsolumbar en els casos següents:

- Quan l'espai lliure, especialment vertical, resulta insuficient per l'exercici de la activitat de la qual es tracti.
- Quan el terra és irregular i, per tant, pot donar lloc a entrebancaments o bé és relliscós per al calçat que porti el treballador.
- Quan la situació o el mitjà de treball no permeti al treballador la manipulació manual de càrregues a una altura segura i en una postura correcta.
- Quan el terra o el pla de treball presenten desnivells que impliquen la manipulació de la càrrega en nivells diferents.
- Quan el terra o el punt de recolzament són inestables.
- Quan la temperatura, humitat o circulació de l'aire són inadequades.
- Quan la il·luminació no sigui adequada.
- Quan existeixi exposició a vibracions.

4. Exigències de l'activitat.

L'activitat pot comportar risc dorsolumbar, quan impliqui una o diverses de las exigències següents:

- Esforços físics massa freqüents o prolongats en els quals intervingui en particular la columna vertebral.
- Període insuficient de repòs fisiològic o de recuperació.
- Distàncies massa grans d'elevació, descens o transport.
- Ritme imposat per un procés que el treballador no pugui modular.

5. Factors individuals de risc.

Constitueixen factors individuals de risc:

- La falta d'aptitud física per realitzar les feines en qüestió.
- La inadequació de les robes, el calçat o altres efectes personals que porti el treballador.
- La insuficiència o inadaptació dels coneixements o de la formació.
- L'existència prèvia de patologia dors lumbar.

6.7. MANTENIMENT PREVENTIU GENERAL

L'articulat i Annexes del R.D. 1215/97 de 18 de Juliol indica la obligatorietat per part de l'empresari d'adoptar las mesures preventives necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que s'hagi de realitzar i convenientment adaptats al mateix, de forma que garanteixin la seguretat i salut dels treballadors al utilitzar-los.

Si això no fos possible, l'empresari adoptarà les mesures adequades per disminuir aquests riscos al mínim.

- Hauran de ser utilitzats equips que satisfacin les disposicions legals o reglamentàries que els hi siguin d'aplicació i les condicions generals previstes en l'Annex I.
- Quan l'equip requereixi una utilització de manera o forma determinada s'adoptaran les mesures adequades que reservin l'ús als treballadors especialment designats per aquest.
- S'adoptaran les mesures necessàries perquè mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en condicions tals que satisfacin l'exigència per ambdues normes citades.
- Són obligatòries les comprovacions prèvies a l'ús, les prèvies a la reutilització després de cada muntatge, després de el manteniment o reparació, després d'exposicions a influències susceptibles de produir deterioraments i després de esdeveniments excepcionals.

- Tots els equips, d'acord amb l'article 41 de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals (Llei 31/95), estaran acompanyats d'instruccions adequades de funcionament i condicions per les quals tal funcionament és segur per als treballadors.
- Els articles 18 i 19 de la citada Llei indiquen la informació i formació adequades que els treballadors han de rebre prèviament a la utilització de tals equips.
- Totes les màquines, eines i mitjans auxiliars, tindran la seva corresponent certificació -CE- i que el manteniment preventiu, correctiu i la reposició d'aquells elements que per deteriorament o desgast normal d'ús, faci desaconsellable la seva utilització sigui efectiu en tot moment.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos en que es consideri necessari, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulvígens, i amb això la brutícia acumulada sobre tals elements.
- La instal·lació elèctrica provisional d'obra es revisarà periòdicament, per part d'un electricista, es comprovaran les proteccions diferencials, magnetotèrmics, presa de terra i els defectes d'aïllament.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i connexions; així com el correcte funcionament de les seves proteccions.
- Les instal·lacions, màquines i equips, incloses les de mà, hauran de:
 - 1) Estar ben construïts tenint en compte els principis de l'ergonomia.
 - 2) Mantenir-se en bon estat de funcionament.
 - 3) Utilitzar-se exclusivament pels treballs que hagin sigut dissenyats.Ser manejats per oficials formats adequadament.
- Les eines manuals seran revisades diàriament pel seu usuari, reparant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill pel seu usuari. (mànecs esquerdats o estellats).

6.8. INSTAL·LACIONS GENERALS D'HIGIENE

Serveis higiènics:

- Quan els treballadors hagin de llevar roba especial de treball hauran de tenir a la seva disposició vestuaris adequats. Els vestuaris hauran de ser de fàcil accés, tenir les dimensions suficients i disposar de seients i instal·lacions que permetin a cada treballador posar a assecat, si fos necessari, la seva roba de treball. Quan les circumstàncies ho exigeixin (per exemple, substàncies perilloses, humitat, brutícia), la roba de treball haurà de poder guardar-se separada de la roba del carrer i dels efectes personals. Quan els vestuaris no siguin necessaris, en el sentit del paràgraf primer d'aquest apartat, cada treballador haurà de poder disposar d'un espai per col·locar la seva roba i els seus objectes personals sota clau.

- Quan el tipus d'activitat o la salubritat ho requereixin, s'hauran de posar a disposició dels treballadors dutxes apropiades i en número suficient. Les dutxes hauran de tenir dimensions suficients per permetre que qualsevol treballador es netegi sense obstacles i en adequades condicions d'higiene. Les dutxes hauran de disposar d'aigua corrent, calent i freda. Quan, amb arranament al paràgraf primer d'aquest apartat, no siguin necessàries dutxes, hauran de tenir lavabos suficients i apropiats amb aigua corrent, calent si fos necessari a prop dels llocs de treball i dels vestuaris. Si les dutxes o els lavabos i els vestuaris estiguessin separats, la comunicació entre l'un i els altres haurà de ser fàcil.
- Els treballadors hauran de disposar en les proximitats dels seus llocs de treball dels locals de descans, dels vestuaris i de les dutxes o lavabos, de locals especials equipats amb un núm. suficient de retrets i de lavabos.
- Els vestuaris, dutxes, lavabos i retrets estaran separats per homes i dones, o haurà de ser prevista una utilització per separat dels mateixos.

Locals de descans o d'allotjament:

- Quan ho exigeixin la seguretat o la salut dels treballadors, en particular degut al tipus d'activitat o el número de treballadors, i per motiu d'allunyament de l'obra, els treballadors hauran de poder disposar de locals de descans i, en el seu cas, de locals d'allotjament de fàcil accés.
- Els locals de descans o d'allotjament hauran de tenir unes dimensions suficients i estar moblats amb un número de taules i de seients amb espatller d'acord amb el número de treballadors.
- Quan no existeixin aquests tipus de locals s'haurà de posar a disposició del personal un altre tipus d'instal·lacions perquè puguin ser utilitzades durant la interrupció del treball.
- Quan existeixin locals d'allotjament esmentats, hauran de disposar de serveis higiènics en número suficient, així com d'una sala per menjar i una altra d'esbarjo.
- Els esmentats locals hauran d'estar equipats amb llits, armaris, taules i cadires amb espatller d'acord amb el número de treballadors, i s'haurà de tenir en compte, en el seu cas, per la seva assignació, la presència de treballadors d'ambdós sexes.
- En els locals de descans o d'allotjament hauran de prendre's mesures adequades de protecció pels no fumadors contra les molèsties degudes al fum del tabac.

6.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT I PRIMERS AUXILIS

Indica la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/95 de 8 de Novembre), en el seu art. 22 que l'Empresari haurà de garantir als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al seu treball. Aquesta vigilància només podrà portar-se a terme amb el consentiment del treballador exceptuant-se, previ informe dels representants dels treballadors, els suposats en els quals la realització dels reconeixements sigui imprescindible per avaluar els efectes de les condicions de treball sobre la salut dels treballadors

o per verificar si l'estat de la salut d'un treballador pot constituir un perill per si mateix, pels demés treballadors o per altres persones relacionades amb l'empresa o quan estigui establert en una disposició legal en relació amb la protecció de riscos específics i activitats d'especial perill.

En tot cas s'optarà per aquelles proves i reconeixements que produeixin les mínimes molèsties al treballador i que siguin proporcionades al risc.

Les mesures de vigilància de la salut dels treballadors es portaran a terme respectant sempre el dret a la intimitat i a la dignitat de la persona del treballador i la confidencialitat de tota la informació relacionada amb el seu estat de salut. Els resultats de tals reconeixements seran posats en coneixement dels treballadors afectats i mai podran ser utilitzats amb fins discriminatoris ni en perjudici del treballador.

L'accés a informació mèdica personal es limitarà al personal mèdic i a les autoritats sanitàries que realitzin la vigilància de la salut dels treballadors, sense que pugui facilitar-se a l'empresari o a d'altres persones sense coneixement del treballador.

No obstant, l'empresari i les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció seran informats de les conclusions que es derivin dels reconeixements efectuats en relació amb l'aptitud del treballador per ocupar el lloc de treball o amb la necessitat d'introduir o millorar les mesures de prevenció i protecció, amb la finalitat de que puguin desenvolupar correctament les seves funcions en matèries preventives.

En els supòsits en què la naturalesa dels riscos inherents al treball ho faci necessari, el dret dels treballadors a la vigilància periòdica del seu estat de salut haurà de ser prolongat més enllà de la finalització de la relació laboral, en els termes que legalment es determinin.

Les mesures de vigilància i control de la salut dels treballadors es duran a terme per personal sanitari amb competència tècnica, formació i capacitat acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, estableix en el seu art. 37.3 que els serveis que desenvolupin funcions de vigilància i control de la salut dels treballadors hauran de contar amb un metge especialista en Medicina del Treball o Medicina de Empresa i un ATS/DUE d'empresa, sense perjudici de la participació d'altres professionals sanitaris amb competència tècnica, formació i capacitat acreditada.

L'activitat a desenvolupar haurà d'abraçar:

- Avaluació inicial de la salut dels treballadors després de la incorporació al treball o després de feines específiques amb nous riscos per la salut.
- Avaluació de la salut dels treballadors que reprenguin el treball després d'una absència prolongada per motius de salut, amb la finalitat de descobrir els seus eventuais orígens professionals i recomanar una acció apropiada per protegir als treballadors. Vigilància de la salut a intervals periòdics.
- La vigilància de la salut estarà sotmesa a protocols específics o altres mitjans existents respecte als factors de risc als quals estigui sotmès el treballador. La periodicitat i contingut dels mateixos s'establirà per l'Administració sentides les societats científiques corresponents. En qualsevol cas inclouran història clínico-

laboral, descripció detallada del lloc de treball, temps de permanència en el mateix i riscos detectats i mesures preventives adoptades. Haurà de contenir, igualment, descripció dels anteriors llocs de treball, riscos presents en els mateixos i temps de permanència en cada un d'ells.

- El personal sanitari del servei de prevenció haurà de conèixer les malalties que es produeixin entre els treballadors i les absències al treball per motius de salut per poder identificar qualsevol possible relació entre la causa i els riscos per la salut que puguin presentar-se en els llocs de treball.
- Aquest personal prestarà els primers auxilis i l'atenció d'urgència als treballadors víctimes d'accidents o alteracions en el lloc de treball.

L'art. 14 de l'Annex IV A del R.D. 1627/97 de 24 d'Octubre de 1.997 pel qual s'estableixen les condicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, indica les característiques que ha de reunir el lloc adequat per la pràctica dels primers auxilis que hauran d'instal·lar-se en aquelles obres en las que per la seva grandària o tipus d'activitat així ho requereixin.

6.10. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS PREVI INICI DELS TREBALLS

L'article 19 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/95 de 8 de Novembre) exigeix que l'empresari, en compliment del deure de protecció, haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva, a la contractació, i quan ocorrin canvis en els equips, tecnologies o funcions que dugui a terme.

6.11. LEGISLACIÓ I NORMATIVA APLICADA

LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS (LLEI 31/95 DE 8/11/95).

REGLAMENT DELS SERVEIS DE PREVENCIÓ (R.D. 39/97 DE 7/1/97).

ORDRE DE DESENVOLUPAMENT DEL R.S.P. (27/6/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL (R.D.485/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE CÀRREGUES QUE COMPORTIN RISCOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PELS TREBALLADORS (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS CONTRA ELS RISCOS RELACIONATS AMB LA EXPOSICIÓ A AGENTS BIOLÒGICS DURANT EL TREBALL (R.D. 664/97 DE 12/5/97).

EXPOSICIÓ A AGENTS CANCERÍGENS DURANT EL TREBALL (R.D. 665/97 DE 12/5/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).

DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ (RD. 1627/97 de 24/10/97).

ORDENANÇA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓ VIDRE I CERÀMICA (O.M. de 28/8/70).

ORDENANÇA GENERAL D'HIGIENE I SEGURETAT EN EL TREBALL (O.M. DE 9/3/71)

Exclusivament el seu Capítol VI, i art. 24 y 75 del Capítol VII.

REGLAMENT GENERAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL (OM de 31/1/40)

Exclusivament el seu Capítol VII.

REGLAMENT ELECTROTÈCNIC PER BAIXA TENSÍO (R.D. 2413 de 20/9/71).

O.M. 9/4/86 SOBRE RISCOS DEL PLOM.

R. MINISTERI DE TREBALL 11/3/77 SOBRE EL BENZÈ.

O.M. 26/7/93 SOBRE L'AMIANT.

R.D. 1316/89 SOBRE EL SOROLL.

R.D. 53/92 SOBRE RADIACIONS IONITZANTS.

NORMA BÀSICA DE L'EDIFICACIÓ:

Norma UNE 81 707 85 Escales portàtils d'alumini simples i d'extensió.

Norma UNE 81 002 85 Protectors auditius. Tipus i definicions.

Norma UNE 81 101 85 Equips de protecció de la visió. Termes. Classificació i ús.

Norma UNE 81 200 77 Equips de protecció personal de les vies respiratòries.

Norma UNE 81 208 77 Filtres mecànics. Classificació. Característiques i requisits.

Norma UNE 81 250 80 Guants de protecció. Definicions i classificació.

Norma UNE 81 304 83 Calçat de seguretat. Resistència a la perforació de la sola.

Norma UNE 81 353 80 Cinturons de seguretat. Classe A: Cinturó de subjecció.

Norma UNE 81 650 80 Xarxes de seguretat. Característiques i assaigs

CONVENIS DE LA OIT RATIFICATS PER ESPANYA:

Conveni n° 62 de la OIT de 23/6/37 relatiu a prescripcions de seguretat en la indústria de l'edificació. Ratificat per Instrument de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).

Conveni n° 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguretat i salut en la indústria de la construcció.

Conveni n° 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protecció de maquinària. Ratificat per Instrucció de 26/11/71.(BOE de 30/11/72).

Conveni n° 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguretat i salut dels treballadors i medi ambient de treball. Ratificat per Instrument publicat en el BOE de 11/11/85.

Conveni n° 127 de la OIT de 29/6/67 sobre pes màxim de càrrega transportada per un treballador. (BOE de 15/10/70).

6.12. CONCLUSIÓ

Amb aquest estudi de seguretat i salut el tècnic que subscriu, estima que ha descrit i detallat suficientment els riscos que implica els treballs d'aquestes instal·lacions elèctriques així com els mitjans per esmenar-los. Tot això per a un correcte desenvolupament dels treballs per la seguretat de les persones i de les coses.

Taradell a 22 d'Abril de 2022

Manel Masramon Serrat

Enginyer Industrial – Col·legiat num. 13.490

ENGIAUX SL

7. PLA DE MANTENIMENT

Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu la durada del qual haurà de definir l'Ajuntament o la comunitat energètica titular de la instal·lació.

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.

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.

El manteniment ha de ser realitzat per personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar fotovoltaica i les instal·lacions elèctriques en general de categoria especialista degudament acreditats. La instal·lació disposarà d'un llibre de manteniment en el que s'hi reflecteixin totes les operacions realitzades així com el manteniment correctiu.

El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per l'ús, necessàries per a que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. El manteniment preventiu inclourà, com a mínim, una revisió semestral en la que es realitzaran les següents accions:

- Seguiment diari de les principals variables que ofereix el sistema de monitoratge com la producció o el Performance Ratio, entre d'altres.
- Seguiment diari de les alarmes que envii el sistema de monitoratge.
- Neteja dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport: revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls: comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls.
- Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc, Vmppt, Icc, Imppt) dels diferents subcampus fotovoltaics.

- Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.
- Comprovació de l'estat dels inversors: detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'inversor. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'inversor.
- Verificació del cablejat i terminals: estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra d'instal·lacions fotovoltaïques.
- Comprovació dels elements de protecció: estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de CC, commutadors, relès, etc...

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nombre, titulació i autorització de l'empresa).

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. El manteniment s'haurà de realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment correctiu es portarà a terme segons els següents 8 punts:

1. Detecció de la incidència

La incidència serà detectada indistintament pel titular de la instal·lació o per l'empresa mantenidora a partir de les dades del monitoratge o durant el manteniment preventiu que es faci. Un cop detectada es posarà en coneixement de l'altra part mitjançant correu electrònic o telèfon sempre apuntant l'hora exacta de la comunicació. Mensualment es compararan les dades de les principals variables (producció, PR, rati d'autarquia...) i les alarmes que proporcioni el sistema de monitoratge amb els valors estimats per programes de càlcul com el que s'ha utilitzat en aquest projecte per detectar situacions anòmales.

2. Comunicació d'actuació

L'empresa mantenidora respondrà, el més aviat possible, del dia i hora de l'actuació de camp amb la visita a les instal·lacions per fer la valoració corresponent. Aquesta comunicació es podrà fer conjuntament amb la comunicació de la detecció si aquesta ha estat detectada per l'empresa mantenidora.

3. Desplaçament a la instal·lació

L'empresa mantenidora es compromet a realitzar el desplaçament i visita a la instal·lació en el termini màxim de 48 hores des del moment en el que el titular de la instal·lació aprovi l'actuació.

4. Detecció del motiu

Si no s'ha pogut detectar el possible motiu mitjançant l'anàlisi de les dades del monitoratge, es detectarà fent les proves i inspeccions corresponents en la instal·lació sempre amb les mesures de seguretat adients. El personal tècnic actuarà amb la major cura possible per tal de no anul·lar la garantia del components degut a una mala manipulació.

5. Fixació del temps màxim de reparament o substitució

Detectat el motiu s'establirà i s'anotarà el període màxim de reparament en funció de la dificultat, logística i aprovisionament del component avariats. Aquí serà important la interacció de l'empresa mantenidora amb l'empresa proveïdora del component avariats per canviar-ho sota garantia si és el cas.

6. Reparament o substitució

Es portarà a terme tan bon punt es rebin els components nous i sempre complint amb el temps màxim de reparament o substitució establert.

7. Comprovació del funcionament en altres elements

Un cop solucionada l'avaría amb la substitució o reparament del component, es portarà a terme una anàlisi en els altres components a ser susceptibles de partir el mateix problema per tal d'evitar una nova avaría pel mateix motiu. A més a més, s'actualitzarà el pla de manteniment preventiu en cas que no estigui contemplat el motiu d'avaría.

8. Elaboració de l'informe tècnic d'actuació

Finalment l'empresa mantenidora elaborarà un informe tècnic detallant la cronologia de l'actuació realitzada, el motiu de l'avaría, la seva substitució i les mesures preses per tal que no es torni a repetir. Aquest informe serà enviat al titular de la instal·lació en el termini màxim d'una setmana. Posteriorment s'actualitzarà el llibre de manteniment en el qual constarà la identificació del personal de manteniment que ha realitzat l'acció.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessàries més enllà de el període de garantia.

ANNEX A - PRESSUPOST

Pressupost Execució Material FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

1 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
MÒDULS, INVERSORS I ESTRUCTURA			77.984,82
MÒDUL JA SOLAR JAM72S30-540/MR JA SOLAR 540W DEEP BLUE 3.0 HALF CUT O SIMILAR Mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lines amb tecnologia PERC de 540Wp de dimensions 2279mm x 1134mm x 35mm de 28,6kg de pes amb 12 anys de garantia de producte i fins un 84% de rendiment als 25 anys. Característiques elèctriques segons fitxa adjunta o equivalent.	232.0	192,80	44.729,60
SOLAREEDGE OPTIMITZADOR P601 O SIMILAR Optimitzador doble per mòduls d'alta potència, màxima Vin(@min temp) 65V, longitud cable de sortida de 1,4m i cable entrada 0,16m. Caixa de protecció IP68 / Rated input DC Power(W): 600W / Max input voltage(V) VOC max : 65V Max short circuit current ASC (A) : 14A / Max. efficiency : 99,5% / Weighted efficiency : 98,6%. 25 anys de garantia.	232.0	59,30	13.757,60
INVERSOR SOLAREEDGE SE33,3K o SIMILAR Inversor trifàsic 400V de 33.3kW, Unitat de protecció de Corrent continua amb seccionador de continua i protecció de sobretensió tipus i fusibles integrada.12 anys de garantia ampliables a 20 anys. Inversor dissenyat per treballar amb optimitzadors a tensió de CC fixada i una eficiència del 98,3%.	3.0	2.139,90	6.419,70
EQUIP DE MESURA D' ENERGIA CONSUM EDIFICI Equip per col·locar al quadre general de proteccions o en caixa independent que permeti la lectura del consum de l'edifici així com també faciliti la comunicació i lectura de les dades per mitjà de protocol MODBUS TCP/IP, MODBUS RTU, BACnet/IP. Inclou transformadors de mesura d'intensitat segons necessitats i tamany necessari per l'embarrat - cable de la línia general d'alimentació (0-400A).	1.0	880,00	880,00
ESTRUCTURA ALUMINI COPLANAR VESSANT SUD-EST I VESSANT NORD-OEST-FLEX O SIMILAR Estructura d'alumini segons proposta detall adjunta a l'annex - coplanar segons projecte. Inclou la cargoleria d'inoxidable i	232.0	30,81	7.147,92

Pressupost Execució Material FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL

AJUNTAMENT DE TARADELL
CARRER DE LA VILA 45
08552 Taradell BARCELONA

Pàgina
2 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
tots els accessoris necessaris per completar la instal·lació.			
MUNTATGE MECÀNIC FV Muntatge estructura i mòduls fotovoltaics. Inclou transports i grues.	1.0	5.050,00	5.050,00
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA			27.954,63
CABLE SOLAR 6mm2 Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Segons DKE/VDE AK 411.2.3.	4400.0	0,79	3.476,00
Cable de Terra 1x4mm2 Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la flama, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV. Conductor de terra, color verd-groc. Inclou muntatge i instal·lació.	550.0	0,43	236,50
Cable de terra Cu 1x16mm2 Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la flama, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV. Conductor de terra, color verd-groc. Inclou muntatge i instal·lació	150.0	5,70	855,00

Pressupost Execució Material FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

3 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
QUADRE DE PROTECCIÓ Proteccions CA segons projecte. Quadre de superfície col·locat al costat l'inversor segons proteccions marcades per projecte i espai necessari per encabir els elements. Inclou tots els accessoris necessaris per deixar el quadre completament instal·lat.	1.0	2.800,00	2.800,00
CABLE Cu RZ1-K (AS) 5G70 mm2	50.0	28,72	1.436,00
CABLE Cu RZ1-K (AS) 5G16 mm2	15.0	12,5	187,50
AFUMEX CLASS 1000V RZ1-K 1kV 5x70mm2 1,000 kV • Temperatura de servei : -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable). • Assaig de tensió durant 5 min: 3500 V. Prestacions enfront del foc : • Classe de reacció al foc (CPR): Cca-s1b,d1,a1. • Requeriments de foc : EN 50575:2014 + A1:2016. • Classificació respecte el foc: EN 13501-6. • Aplicació dels resultats: CLC/TS 50576. • Mètodes d'assaig: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.			
CABLE DE DADES UTP Cable elèctric per a transmissió de dades en xarxa d'àrea local (LAN), UC400 C6 U/UTP 4P LSHF "PRYSMIAN", tipus U/UTP, categoria 6, classe E, de 4 parells trenats amb conductors de coure rígids, coberts de poliolefina termoplàstica, de tipus Afumex Z1, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius. Segons EN 50173-1, UNE-EN 50288-2-1, ISO/IEC 11801, IEC 61156-5 i EIA/TIA 568A. Connexió entre inversors i de l'inversor fins a router/switch més proper.	120.0	1,11	133,20
PETIT MATERIAL Partida que inclou :connectors MC4, terminals , safates de cablejat, suportació per a conduir cablejat de CC fins a l'inversor i de CA fins al QGP.	1.0	4.120,00	4.120,00

Pressupost Execució Material FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

4 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
ARMARI - CONJUNT DE PROTECCIÓ I MESURA TMF10 - 160A - 100kW Armari d'acord a normativa específica empresa distribuïdora que inclou els equips de mesura i protecció a la interconnexió amb la LGA. Aquest inclou : - TMF-10 fins 111 KW. ICP 160 A 400 V - CONJUNT DIFERENCIAL RELE + TOROÏDAL D-70 mm - MODEM GSM/GPRS CONFIGURABLE RS 232 - EQUIP DE MESURA 200/5 BIDIRECCIONAL 400 V.	1.0	2.067,93	2.067,93
TREBALLS DADEQUACIÓ DE LA LINIA GENERAL ALIMENTACIÓ i/o ESCOMESA Partida alçada dels possibles treballs d'adequació de la línia general d'alimentació del punt de connexió o de la posició dels equips de mesura que pugui establir la companyia distribuïdora al tractar-se d'una instal·lació d'autoconsum compartit. A justificar.	1.0	6.880,00	6.880,00
MUNTATGE ELÈCTRIC FV Instal·lació elèctrica connexionat camps, muntatge quadres i inversors. Cablejat i muntatge de tots els elements necessaris per deixar la instal·lació completament acabada i connectada a la xarxa interior segons esquema.	1.0	5.762,50	5.762,50
ENGINYERIA, LEGAL·LITZACIÓ I DIRECCIÓ D'OBRA			3.450,00
HONORARIS SERVEIS ENGINYERIA	1.0	3.450,00	3.450,00
Legalització de la instal·lació incloent tots els tràmits i pagament de les taxes necessàries per completar la legalització de la instal·lació. Inclou la redacció del projecte executiu(adaptat als canvis executius) , el certificat de la instal·lació elèctrica, el certificat final d'obra. La gestió completa del punt de connexió amb la companyia distribuïdora i la gestió dels tràmits al Canal Empresa de la Generalitat de Catalunya. Inclou el cost d'inspecció per una entitat de control autoritzada en cas que sigui necessari. El cost de l'estudi del punt de connexió per part de l'empresa distribuïdora anirà a càrrec del promotor per a l'obtenció del punt de connexió en cas que fos necessari.			

Pressupost Execució Material FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

5 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
SEGURETAT			850,00
SEGURETAT I SALUT Partida alçada per a les mesures preventives de seguretat i salut necessàries a considerar per part de l'empresa adjudicatària per a desenvolupar el projecte d'acord al PLA DE SEGURETAT DESENVOLUPAT d'acord a l'estudi de Seguretat i Salut del projecte.	1.0	850,00	850,00
AJUDES DE PALETERIA			810,00
AJUDES PALETERIA Obertura forats i passamurs necessaris, preservant la sectorització d'incendis en cas que el punt de pas ho requereixi, reparació de qualsevol desperfecte a la coberta i instal·lació fruit del procés d'instal·lació. Inclou qualsevol partida de pintura o reposició de materials que pugui ser necessari per deixar la instal·lació totalment acabada.	1.0	810,00	810,00
GESTIÓ RESIDUS			880,00
GESTIÓ DE RESIDUS Gestió dels residus de forma separada per tipus amb un gestor autoritzat d'acord al que estableix el RD 210/2018 de 6 d'Abril pel qual s'aprova el Programa de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya. Tipologia de residus i quantitat màxima Obra FOTOVOLTAICA EDIFICI CULTURA CAN COSTA I FONT DE TARADELL Residus demolició formigó / rases : 50kgs Fusta : 40kgs Plàstic : 15kgs Cartró : 15kgs Restes metàl·liques - estructura alumini/inoxidable i cable : 15kgs.	1.0	880,00	880,00

Pressupost execució Material €

111.929,45

RESUM PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL FV CENTRE CULTURAL CAN COSTA

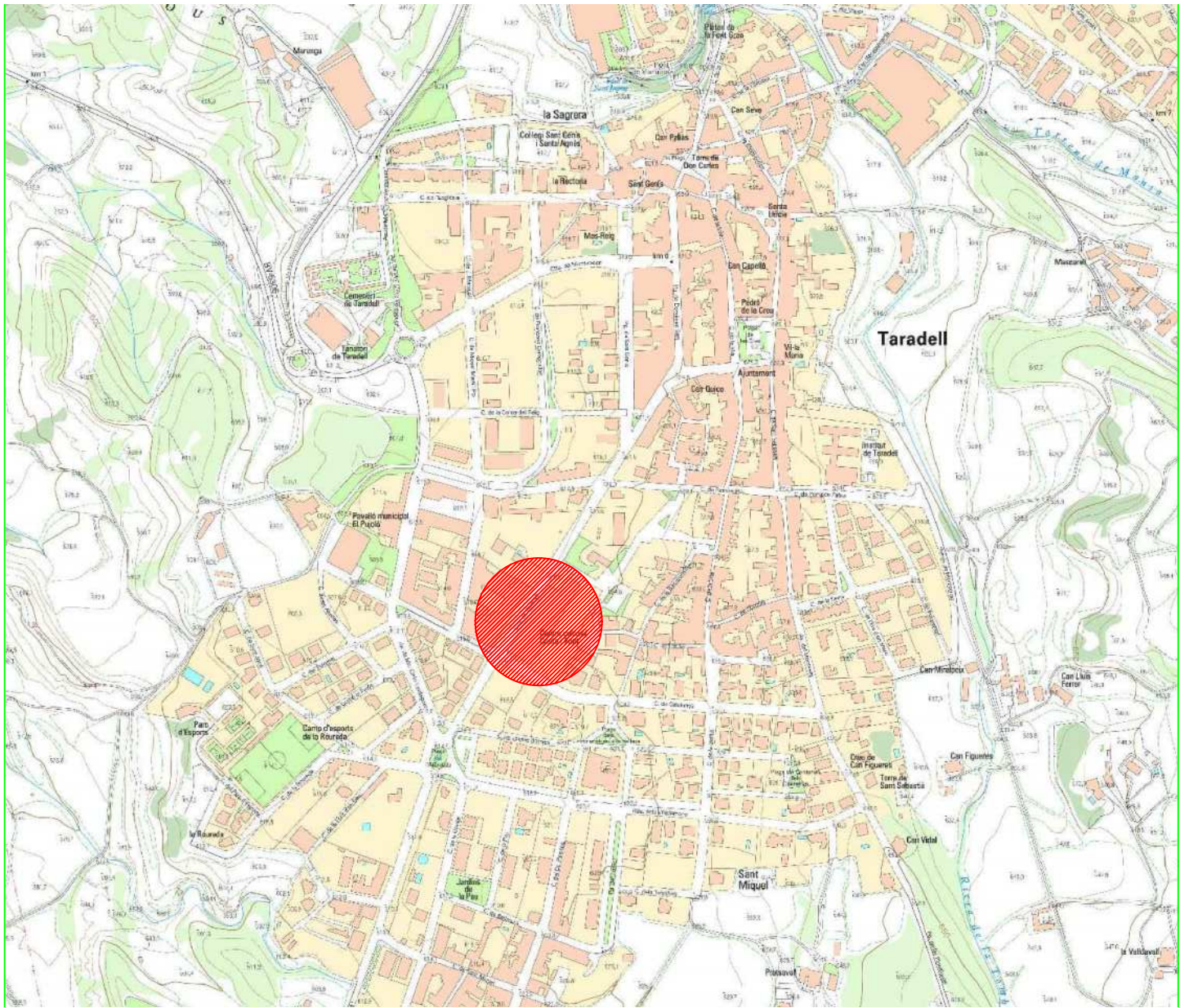
SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL FOTOVOLTAIC	77.984,82€
SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL ELÈCTRIC I COMUNICACIONS	27.954,63€
ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	3.450€
SEGURETAT I SALUT	850€
AJUDES DE PALETERIA	810€
GESTIÓ DE RESIDUS	880€
TOTAL PEM	111.929,45€

PEM	111.929,45€
Despeses generals	14.550,83€
Benefici industrial	6.715,77€
SUMA	133.196,05€
IVA (21%)	27.971,17€
PEC	161.167,22€

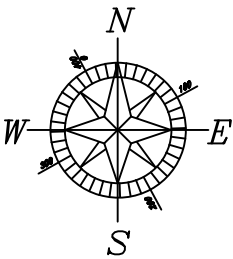
I el Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) de 161.167,22€ (Iva inclòs)

CENT SEIXANTA UN MIL CENT SEIXANTA SET EUROS I VINT-I-DOS CÈNTIMS.

ANNEX B - PLÀNOLS



SITUACIÓ

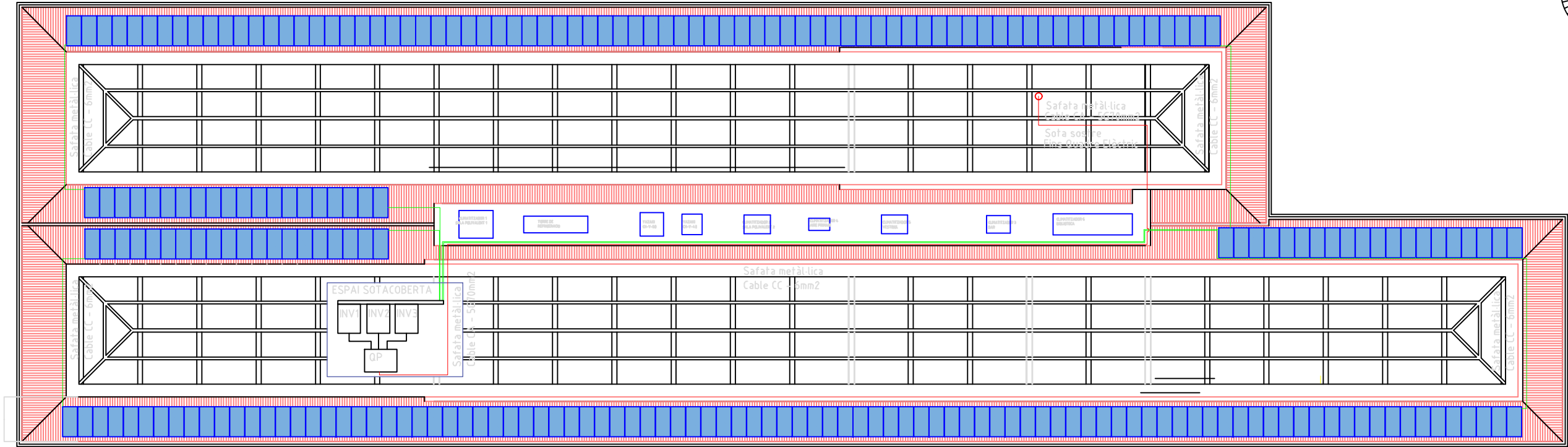
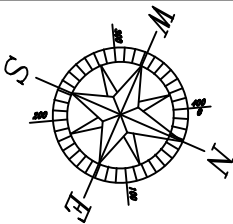


Ubicació Instal·lació Fotovoltaica SOBRE COBERTA
CAN COSTA CENTRE CULTURAL
Carretera de Balenyà 101, Taradell (08552)
UTM X: 440.628 m
Y: 4.635.713m
Ref. Catastral: 0859823DG4305N

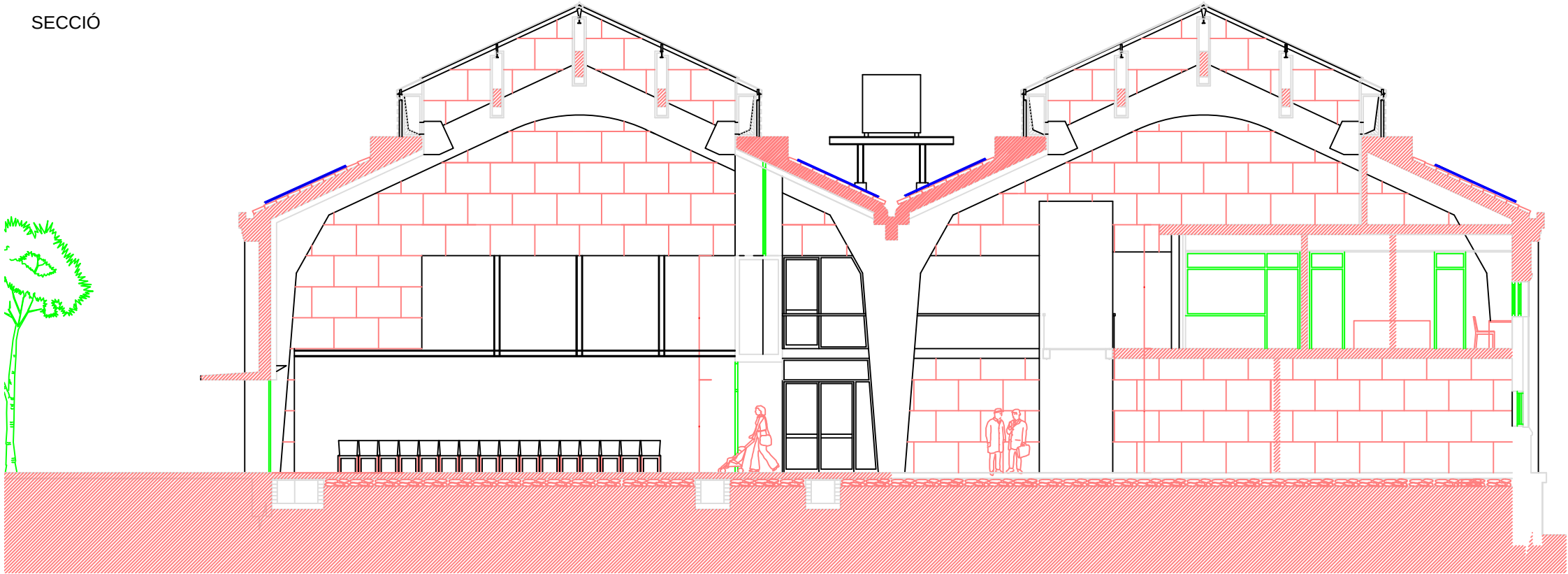
EMPLAÇAMENT



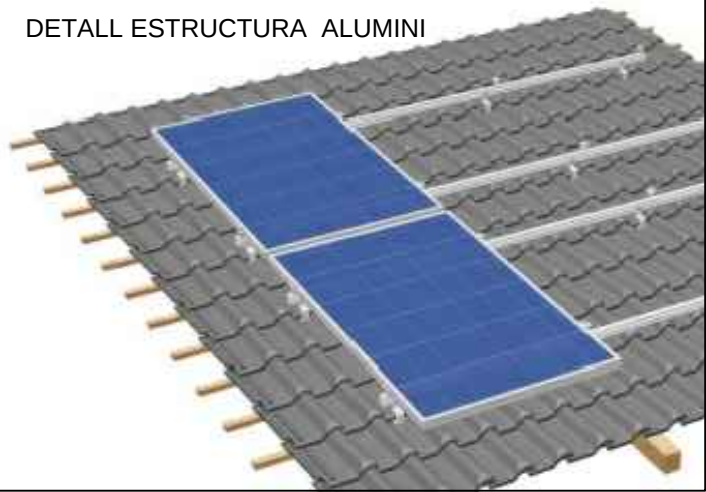
	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: S/E (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: ---
			Substituit per: ---
Data: Abril 2022	EMPLAÇAMENT		Núm. 1804021-01 Full: 1 de 1



SECCIÓ



DETALL ESTRUCTURA ALUMINI

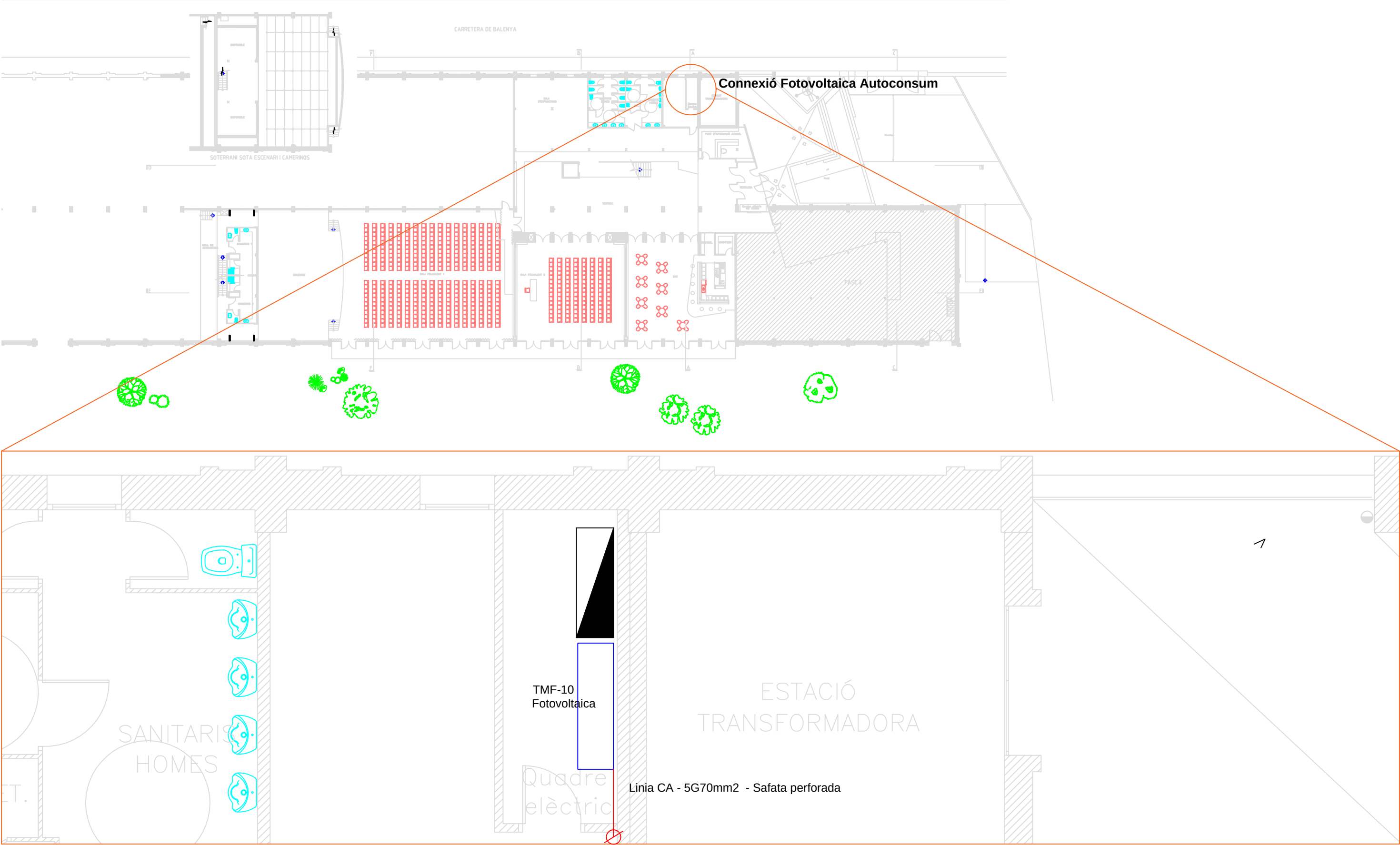


CARACTERÍSTIQUES
PLAQUES FOTOVOLTAIQUES

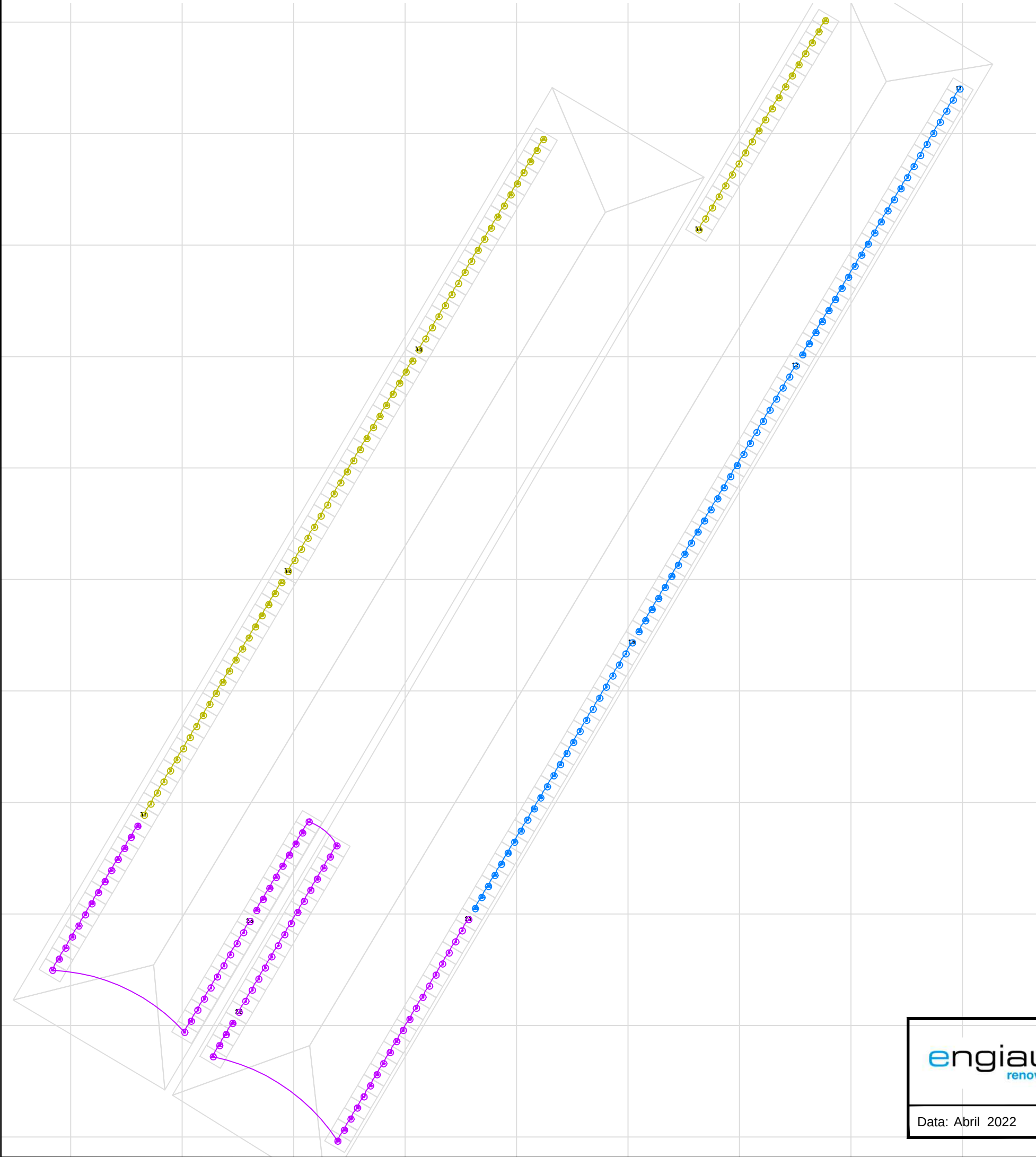
Núm. mòduls:	232 uts.
Pot. unitària:	540Wp
Pot. Total:	125,28Kwp
Dimensions:	2278x1134x35mm
Tecnologia:	144 Cells PERC Mono-crystalline Cells

	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/50 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: --- Substituit per: ---
Data: Abril 2022	MÒDULS I INVERSORS		Núm. 1804021-01 Full: 1 de 1

PLANTA BAIXA CAN COSTA CENTRE CULTURAL



	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/50 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: ---
	Data: Abril 2022		Substituit per: ---
	PLANTA BAIXA		Núm. 1804021-01 Full: 1 de 1



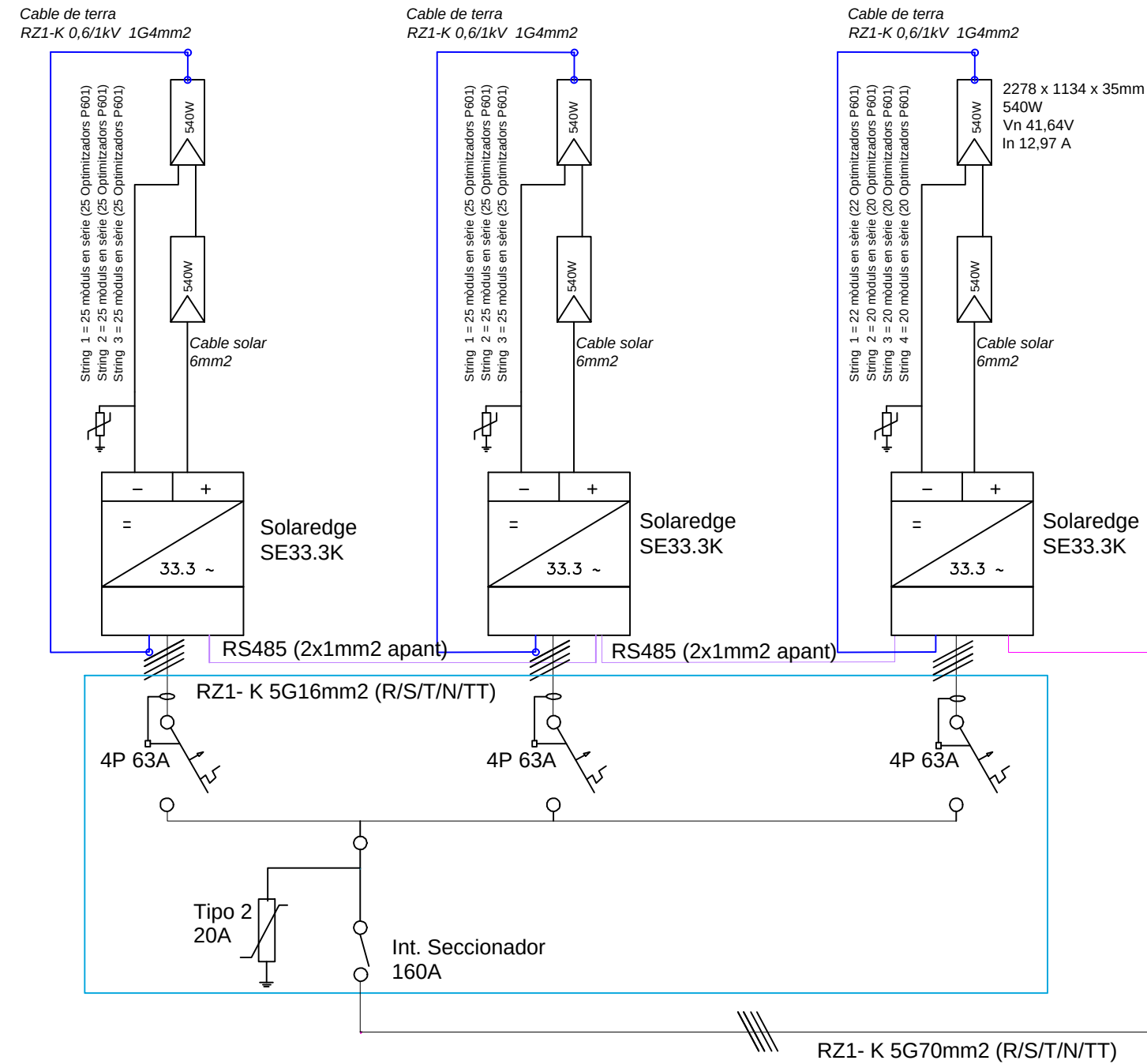
SE33.3K (750V)			122%
1.1	25 x P601	25	
1.2	25 x P601	25	
1.3	25 x P601	25	

SE33.3K (750V)			111%
2.1	25 x P601	25	
2.2	25 x P601	25	
2.3	25 x P601	25	

SE33.3K (750V)			121%
3.1	22 x P601	22	
3.2	20 x P601	20	
3.3	20 x P601	20	
3.4	20 x P601	20	

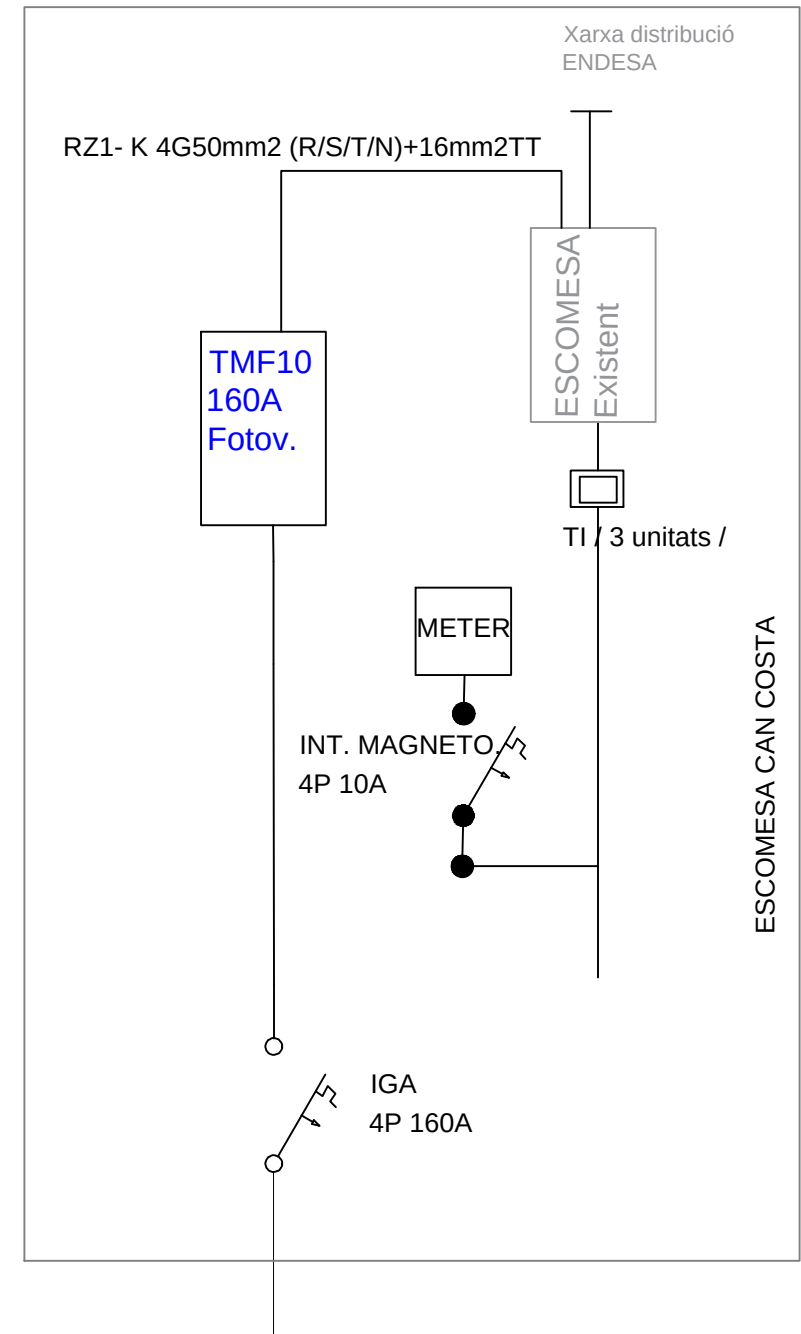
	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/100 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: ---
	Data: Abril 2022		Substituit per: ---
STRINGS		Núm. Full:	1804021-01 1 de 1

PLANTA COBERTA



UTP / A router /switch

PLANTA BAIXA



	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/100 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: --- Substituit per: ---
Data: Abril 2022	UNIFILAR		Núm. 1804021-01 Full: 1 de 1

ANNEX C - CARACTERÍSTIQUES MATERIAL PROPOSAT

DEEP BLUE 3.0

Mono

555W MBB Half-cell Module
JAM72S30 530-555/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

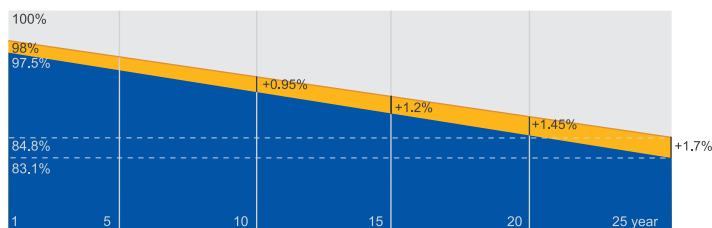


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



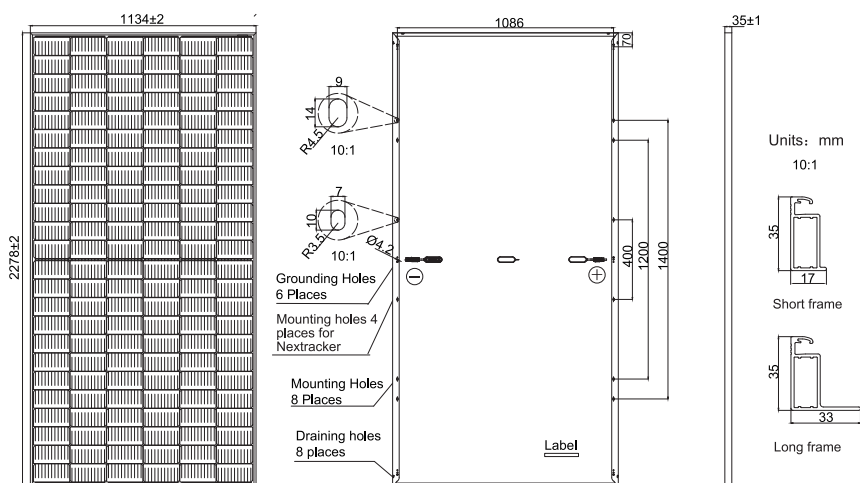
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

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



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.1kg±3%
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 620pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	530	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90	50.02
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96	42.11
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00	14.07
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11	13.18
Module Efficiency [%]	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

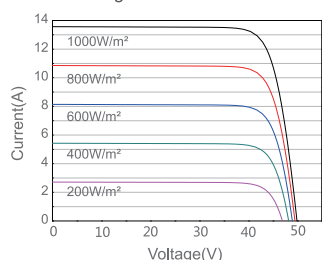
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

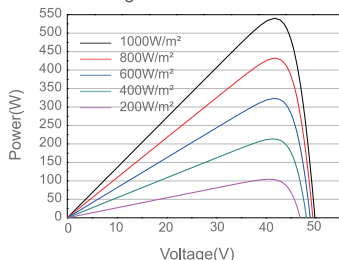
TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(P _{max}) [W]	401	405	408	412	416	420	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	46.85	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	39.66	Maximum Series Fuse Rating 25A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	11.21	Maximum Static Load, Front* 5400Pa(112lb/ft ²) Maximum Static Load, Back* 2400Pa(50lb/ft ²)
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	10.59	NOCT 45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class Class II
	*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2000Pa while Maximum Static Load, Back is 2000Pa.						Fire Performance UL Type 1

CHARACTERISTICS

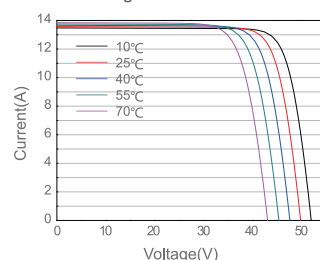
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K

INVERSORES



Diseño para trabajar con optimizadores de potencia

- // Inversor a tensión fija CC para una eficiencia superior (98,3%) y strings más largos
- // Puesta en marcha rápida y sencilla del inversor directamente desde su smartphone con SolarEdge SetApp
- // Pequeño, el más ligero de su categoría, y fácil de instalar
- // Protección contra sobretensiones en CC de tipo 2 integrada, para mejorar la resistencia en caso de tormentas o rayos
- // Protección opcional frente a sobretensiones para CA de tipo 2 y RS485
- // Monitorización a nivel de módulo con comunicación por Ethernet, inalámbrica o telefonía móvil para una visibilidad completa del sistema
- // Funciones de seguridad avanzadas: protección integrada contra fallos de arco y apagado de seguridad SafeDC
- // IP65 - Instalación en interiores y exteriores
- // Unidad de seguridad de CC integrada opcional: elimina la necesidad de interruptores externos de CC
- // Preparado para ampliación futura con soluciones de almacenamiento SolarEdge

Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K

Aplicable a inversores con código de producto	SEXK-RWX0IXXX			
	SE25K	SE30K	SE33.3K	
SALIDA				
Potencia nominal de salida CA	25000	29990	33300	W
Potencia máxima de salida CA	25000	29990	33300	VA
Tensión nominal de salida CA: fase-fase / fase-neutro	380 / 220 ; 400 / 230			Vca
Rango de tensión de salida CA: fase-fase / fase-neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264,5			Vca
Frecuencia CA	50/60 ± 5 %			Hz
Corriente máxima de salida constante (por fase)	36,25	43,5	48,25	Aac
Posibles conexiones de la línea de salida CA	3 W + PE, 4 W + PE			
Monitorización de red, protección contra funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por país	Sí			
Distorsión armónica total	≤ 3			%
Rango de factor de potencia	+/- 0.8 a 1			
Corriente de Derivación Máxima Inyectada ⁽¹⁾	100			mA
ENTRADA				
Potencia máxima de CC admitida (módulo STC)	37500	45000	50000	W
Sin transformador, sin puesta a tierra	Sí			
Tensión nominal de entrada CC+ a CC-	750			Vcc
Corriente máxima de entrada	36,25	43,5	48,25	Acc
Protección contra polaridad inversa	Sí			
Detección de fallo de aislamiento a tierra	Sensibilidad 150 kΩ ⁽²⁾			
Rendimiento máximo del inversor	98,3			%
Rendimiento ponderado europeo	98			%
Consumo de energía nocturno	<4			W
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES				
Interfaces de comunicación	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (Opcional) ⁽³⁾ , Telefonía móvil (opcional)			
Gestión Smart Energy	Limitación de exportación			
Puesta en marcha del inversor	Con la aplicación móvil SetApp utilizando la conexión Wi-Fi integrada para la conexión local			
Protección contra fallos de arco	Integrado, configurable por el usuario (según UL1699B)			
Apagado rápido	Opcional ⁽⁴⁾ (Automático tras desconexión de la red de CA)			
Protección contra sobretensiones RS485	Opcional			
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II, reemplazable, integrada			
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo II, reemplazable, opcional			
UNIDAD DE SEGURIDAD DE CC (OPCIONAL)				
Desconexión de 2 polos	1000 V / 48,25A			
Fusibles de CC	Opcionales, 25A			
Cumplimiento	UTE-C15-712-1			
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS				
Seguridad	IEC-62109			
Normas de conexión a la red ⁽⁵⁾	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N-4110, TOR Erzeuger Typ A, G99, G99 (NI), VFR 2019			
Emisiones	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Clase A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12			
RoHS	Sí			
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN				
Diámetro prensaestopas de salida de CA/Sección transversal de línea/ Sección transversal de PE	18 - 25 mm / 4 – 16 mm² / 4 – 16 mm²			
Entradas de CC ⁽⁶⁾	4 pares MC4			
Entrada de CC con unidad de seguridad ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	4 pares MC4			
	4 entradas por prensaestopas: Diámetro exterior del cable 5 - 10 mm / Sección trasversal del cable 2.5 - 16mm²			
Dimensiones (Al x An x P)	550 x 317 x 273			mm
Dimensiones con unidad de seguridad (Al x An x P)	836 x 317 x 300 (DC MC4); 819 x 317 x 300 (DC Gland)			mm
Peso	32			kg
Peso con unidad de seguridad	36,5			kg
Rango de temperatura de funcionamiento	De -40 a +85 ⁽⁸⁾			°C
Refrigeración	Ventilador (reemplazable por el usuario)			
Ruido	<62			dBA
Grado de protección	IP65 — exterior e interior			
Montaje	Sobre soporte (suministrado)			

(1) Si fuera necesaria una protección diferencial externa, su valor de disparo tiene que ser ≥ 100mA

(2) Donde permitido por la normativa local

(3) La conexión a internet por Wi-Fi requiere un componente Wi-Fi adicional, que se tiene que solicitar por separado. Para más detalles contactar con el departamento comercial de SolarEdge o hacer referencia a: <https://www.solaredge.com/products/communication>

(4) Código de artículo del inversor con apagado rápido: SExxK-xxRxxxxx

(5) Para conocer todas las normativas consultar el apartado de Certificados en la página de Descargas: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

(6) Entradas de CC disponible con conectores MC4 o prensaestopas según el código de producto del inversor. Para obtener más información, póngase en contacto con SolarEdge

(7) Se permite solamente el uso de conectores MC4 fabricados por Stäubli.

(8) Para más información consultar: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Power Optimizer

P370 / P401 / P404 / P485 / P500 / P505 / P601



POWER OPTIMIZER

PV power optimization at the module level

- Specifically designed to work with SolarEdge inverters
- Superior efficiency (99.5%)
- Up to 25% more energy
- Flexible system design for maximum space utilization
- Next generation maintenance with module-level monitoring
- Module-level voltage shutdown for installer and firefighter safety
- Mitigates all types of modules mismatch-loss, from manufacturing tolerance to partial shading
- Fast installation with a single bolt

/ Power Optimizer

P370 / P401 / P404 / P485 / P500 / P505 / P601

OPTIMIZER MODEL (typical module compatibility)	P370 (60&70 Cell modules)	P401 (60&70 Cell modules)	P404 (for 60-cell and 72 cell, short strings)	P485 (for high voltage modules)	P500 (for 96-cell modules)	P505 (for higher current modules)	P601 (for 1 x high power PV module)	UNIT
INPUT								
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	370	400	405	485	500	505	600	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc at lowest temperature)	60		80	125	80	83	65	Vdc
MPPT Operating Range	8 - 60		12.5 - 80	12.5 - 105	8 - 80	12.5-83	12.5 - 65	Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc)	11	12.5	11		10.1	14		Adc
Maximum Efficiency	99.5							%
Weighted Efficiency	98.8						98.6	%
Overvoltage Category	II							
OUTPUT DURING OPERATION (POWER OPTIMIZER CONNECTED TO OPERATING SOLAREEDGE INVERTER)								
Maximum Output Current	15							Adc
Maximum Output Voltage	60		80		60	80		Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM SOLAREEDGE INVERTER OR SOLAREEDGE INVERTER OFF)								
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1							Vdc
STANDARD COMPLIANCE								
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3							
Safety	IEC62109-1 (class II safety), UL1741							
RoHS	Yes							
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05							
INSTALLATION SPECIFICATIONS								
Maximum Allowed System Voltage	1000							Vdc
Dimensions (W x L x H)	129x153x27.5 / 5.1x6x1.1	129x153x29.5 / 5.1x6x1.16	129 x 153 x 42.5 / 5.1 x 6 x 1.7	129x159x49.5 / 5.1x6.2x1.9	129x153x33.5 / 5.1x6x1.3	129 x 162 x 59 / 5.1 x 6.4 x 2.3	129 x 153 x 52 / 5.1 x 6 x 2	mm / in
Weight (including cables)	655 / 1.5		775 / 1.7	845 / 1.9	750 / 1.7	1064 / 2.3		gr / lb
Input Connector	MC4 ⁽²⁾			Single or Dual MC4 ⁽²⁾⁽³⁾	MC4 ⁽²⁾			
Input Wire Length	0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95		0.16 / 0.52					m / ft
Output Connector	MC4							
Output Wire Length	1.2 / 3.9						1.4 / 4.5	m / ft
Operating Temperature Range ⁽⁴⁾	-40 to +85 / -40 to +185							°C / °F
Protection Rating	IP68							
Relative Humidity	0 - 100							%

(1) Rated power of the module at STC will not exceed the optimizer "Rated Input DC Power". Modules with up to +5% power tolerance are allowed

(2) For other connector types please contact SolarEdge

(3) For dual version for parallel connection of two modules use the P485. In the case of an odd number of PV modules in one string, installing one P485 dual version power optimizer connected to one PV module is supported. When connecting a single module, seal the unused input connectors using the supplied pair of seals

(4) For ambient temperature above +70°C / +158°F power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers [Temperature De-Rating](#) Technical Note for more details

PV System Design Using a Solaredge Inverter ⁽⁵⁾	Single Phase HD-WAVE	Single Phase	Three Phase	Three Phase for 277/480V Grid	
Minimum String Length (Power Optimizers)	P370, P401, P500 ⁽⁶⁾	8	16	18	
	P404, P485, P505, P601	6	14 (13 with SE3K ⁽⁷⁾)	14	
Maximum String Length (Power Optimizers)	25		50	50	
Maximum Nominal Power per String ⁽⁸⁾	5700	5250	11250 ⁽⁹⁾	12750 ⁽¹⁰⁾	W
Parallel Strings of Different Lengths or Orientations	Yes				

(5) It is not allowed to mix P404/P485/P505/P601 with P370/P401/P500 in one string

(6) The P370/P401/P500 cannot be used with the SE3K three phase inverter (available in some countries; refer to the three phase inverter SE3K-SE10K datasheet)

(7) Exactly 10 when using SE3K-RW010BNN4

(8) If the inverters rated AC power ≤ maximum nominal power per string, then the maximum power per string will be able to reach up to the inverters maximum input DC power
Refer to: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-power-optimizer-single-string-design-application-note.pdf>

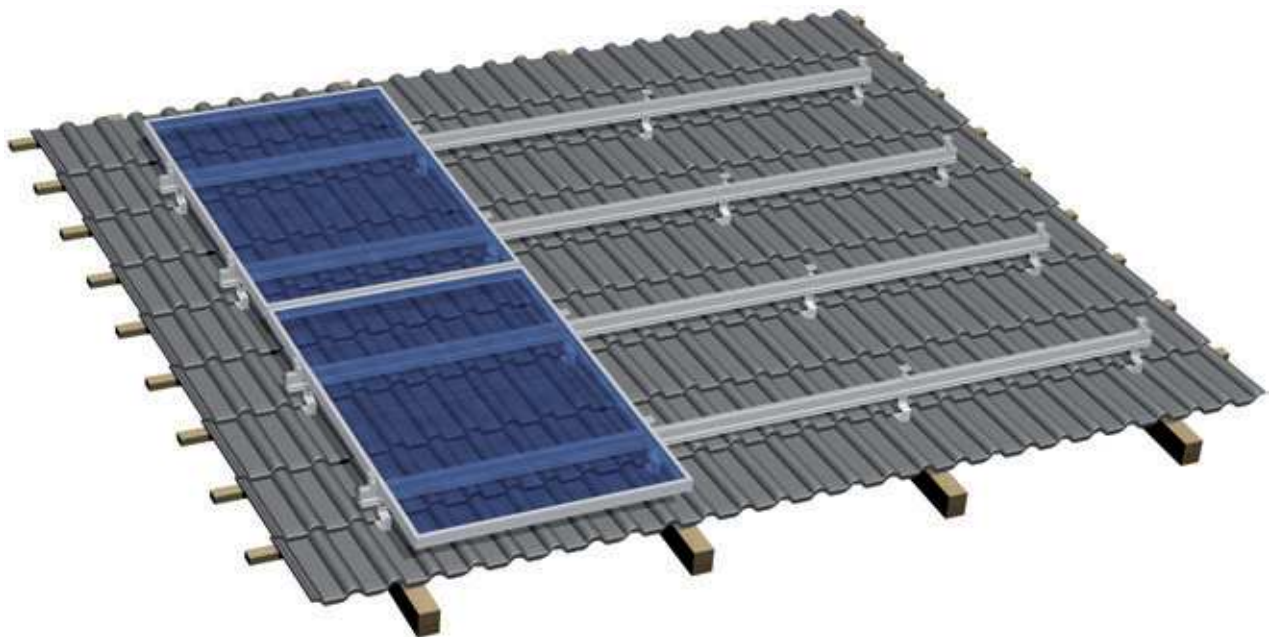
(9) For the 230/400V grid: it is allowed to install up to 13,500W per string when the maximum power difference between each string is 2,000W

(10) For the 277/480V grid: it is allowed to install up to 15,000W per string when the maximum power difference between each string is 2,000W



PITCHED ROOF STRUCTURES

for tiled roofs



Flexible Application

The S:FLEX pitched roof system allows for easy installation of framed and frameless photovoltaic modules on old and new buildings with all common kinds of roofing (tiles, plain tiles, slate).

Quick Assembly

The S:FLEX pitched roof mounting structure has numerous pre-assembled parts. The click technology further reduces assembly time. Spanners of two different sizes are the only required tools on the roof, and the detailed assembly instructions ensure an easy installation.

Excellent Adaptability

Roof hooks are suitable for all kinds of tiles. They can be adjusted laterally and in height. Variable system height capability enables level PV arrays on uneven roof surfaces.

Extensive Module Compatibility

Height-adjustable module clamps and end clamps allow for maximum flexibility when mounting framed modules from 30 to 50 mm thick. We can also provide certified laminate clamps for frameless modules.

Maximum Security

If required, S:FLEX can provide structural design services for the mounting structure in compliance with the 2006 International Building Code.

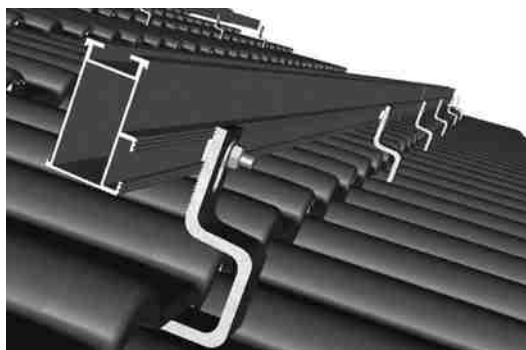
Long Service Lifetime

All major components are made of aluminum and stainless steel. High corrosion resistance ensures a maximum service life, and all components are recyclable.

PITCHED ROOF STRUCTURES

for tiled roofs

Technical Data



Tiled roof installation with roof hooks

Application	Pitched roof
Roofing type	Suitable for all kinds of roofing
Roof pitch	Up to 60 degrees
Building height	25 m max.
Wind load	Up to 2.4 kN/m ²
Snow load	Up to 5.4 kN/m ²
Module type	Framed and frameless
Layers of rails	Single or double layer
Module orientation	Portrait / landscape
Module field size	Up to 12 modules in a row portrait orientation / Up to 12 modules in a row landscape orientation
Height adjustment	Up to 92 mm (dependent on system)
Standards	DIN EN 1991-1-3:2010-12 (Snow), DIN EN 1991-1-4:2010-12 (Wind) – Statics on request / DIN EN 1999-1-1/ NA:2018-03 — Dimensioning and design of aluminium frameworks
Roof hooks	Aluminium standard: EN-AW-6063 T6 Plain tile and slate: Stainless steel A2 1.4301
Mounting rails	Extruded aluminum EN-AW-6063 T6
Small parts	Stainless steel X5CrNi18-10 A2-70
Lightning protection	Optional
Colour	Natural aluminium
Warranty	10 years on durability of materials

ANNEX D – CÀLCUL I JUSTIFICACIÓ DE L'ESTRUCTURA



Informe del proyecto Engiaux - Can Costa 04/06/2022

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

232 MÓDULOS

125,28 kWp

DISEÑO REALIZADO POR

S:FLEX Mounting Systems S.L.

+49-(0)761-888 56 08-0

sales@sflex.de

SUSTAINABLE ENERGY – SECURELY ANCHORED

CONTENIDO

General Information	3	-	3
Tile Roof Information	4	-	4
Planner	5	-	5
Ubicación y datos del cliente	6	-	6
Ubicación del proyecto - mapa de Google	7	-	7
edificio: edificio			
Tejado: Teulat_1			
Subestructura del tejado	8	-	10
FV - Módulos	11	-	11
Tipo de anclaje	12	-	12
Plan de diseño del módulo	13	-	13
Posición	14	-	14
Instrucciones de montaje	15	-	15
Estática CAD	16	-	16
Información estática: Áreas	17	-	17
Información estática: Utilización de los carriles	18	-	18
edificio: edificio			
Tejado: Teulat_2			
Subestructura del tejado	19	-	21
FV - Módulos	22	-	22
Tipo de anclaje	23	-	23
Plan de diseño del módulo	24	-	24
Posición	25	-	25
Instrucciones de montaje	26	-	26
Estática CAD	27	-	27
Información estática: Áreas	28	-	28
Información estática: Utilización de los carriles	29	-	29
edificio: edificio			
Tejado: Teulat_3			
Subestructura del tejado	30	-	32
FV - Módulos	33	-	33
Tipo de anclaje	34	-	34
Plan de diseño del módulo	35	-	35
Posición	36	-	36
Instrucciones de montaje	37	-	37
Estática CAD	38	-	38
Información estática: Áreas	39	-	39

CONTENIDO

Información estática: Utilización de los carriles	40	-	40
edificio: edificio			
Tejado: Teulat_4			
Subestructura del tejado	41	-	43
FV - Módulos	44	-	44
Tipo de anclaje	45	-	45
Plan de diseño del módulo	46	-	46
Posición	47	-	47
Instrucciones de montaje	48	-	48
Estática CAD	49	-	49
Información estática: Áreas	50	-	50
Información estática: Utilización de los carriles	51	-	51
Lista de material	52	-	52
Cortes de rails	53	-	53

General Information

This project report is based on the project data provided by the customer. Please check that all information in the project report is correct. Changes can lead to different static requirements and material quantities.

Since each roof has its own project-specific characteristics, expert clarification must always be carried out before installation. The installer has to check that the existing roof covering and substructure is suitable for the loads imposed by the PV system before installation occurs. The installer further has to check the condition of the roof substructure, the quality of the roof covering and the maximum loadbearing capacity of the roof structure. Reach out to a local structural engineer for that purpose.

It is essential to observe the specifications in the installation instructions and the project report during installation. Non-observance of the specifications in the installation instructions and the project report can lead to damage to the PV system and the building and it may result in danger to life and limb!

When installing the PV system, always ensure that the module manufacturer's installation instructions are also observed.

The installation instructions regulate the basic installation steps. The object-specific project report takes into account the information on which the planning is based and may, under certain circumstances, have slightly different information regarding the areas of application of the installation system. Please observe the system-specific instructions and the link to the installation instructions in the respective roof section.

A PV system is an integral part of the building structure. Hence, for the purpose of electrical safety, all metallic parts must be electrically connected and integrated into the local equipotential bonding system in accordance with IEC 60364 and their corresponding national norms. Please create a grounding concept on site. In our product catalog we offer different components that can be combined for this purpose.

You can find our installation instructions at <http://www.sflex.com> (Downloads). Our general terms and conditions apply. These can be viewed at <http://www.sflex.com>.

QR-Code: Download Area



System note: Pitched Roof installation

The system-specific specifications (such as expansion joints and separation distances) from the installation instructions must be strictly adhered to for planning and installation.

Since individual project-related special features must be taken into account for each roof (above-rafter insulation, special tiles, etc.), expert clarification must always be provided before installation.

Please take these special features into account when selecting an item.

QR-Code: Assembly instruction Pitched Roof



PLANNED BY

Nombre de usuario

a.igual

Compañía

S:FLEX Mounting Systems S.L.

DATOS PRINCIPALES

Nombre del proyecto	Engiaux - Can Costa
Nº de proyecto:	SF_ES_Kj52fHgv
Comentarios	
Responsable planificación	
Software v.:	10.0.20.10768
edificio: edificio (Número de módulos: 96)	
Teulat_1	
Número de módulos	96
Rendimiento de la planta	51,84 kWp
Orientation [°]	120,62
Pendiente de la cubierta [°]	14 °
edificio: edificio (Número de módulos: 40)	
Teulat_2	
Número de módulos	40
Rendimiento de la planta	21,6 kWp
Orientation [°]	300,41
Pendiente de la cubierta [°]	14 °
edificio: edificio (Número de módulos: 20)	
Teulat_3	
Número de módulos	20
Rendimiento de la planta	10,8 kWp
Orientation [°]	120,41
Pendiente de la cubierta [°]	14 °
edificio: edificio (Número de módulos: 76)	
Teulat_4	
Número de módulos	76
Rendimiento de la planta	41,04 kWp
Orientation [°]	300,59
Pendiente de la cubierta [°]	14 °
Número de módulosSuma	232
Rendimiento de la planta Suma	125,28 kWp
Superficie cubierta	600,11 m²

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

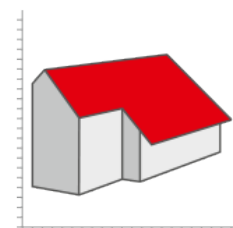
Nombre	
Calle	Carretera de Balenyà 101
CP:	08552
Ciudad	Taradell
Teléfono	
Email	
Notas	
País	Spain
Latitud [°]	41,87098
Longitud [°]	2,28444
Altitud	619



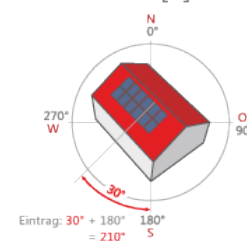
TEJADO [TEULAT_1]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	14
Cubierta	Teja francesa
Orientación [°]	120,62

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

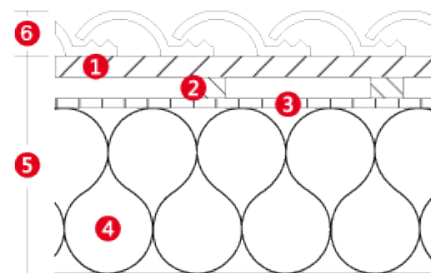
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi)	0,92
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	619
Inclinación del tejado [°]:	14
Área de carga de nieve	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

CARGA DE VIENTO CTE DB SE-AE:2009-04

Carga de viento	0,65 kN/m²
Altura del edificio h [m]	10
Altura de referencia [m]	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento)	Area 3
Categorías de terreno	5

ESTRUCTURA TEJADO [TEULAT_1]

1 listones [mm]	30
2 Contralistones [mm]	24
3 Encofrado [mm]	0
4 Aislamiento [mm]	0
5 Estructura del tejado total [mm] *	54



DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN -- VIGA [TEULAT_1]

Distancia entre vigas [mm] 1150

Primera viga desde el
borde izquierdo del tejado
ubicada a [mm] 430

Material Madera

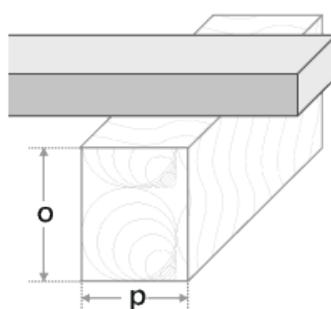
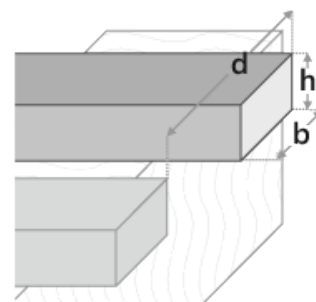
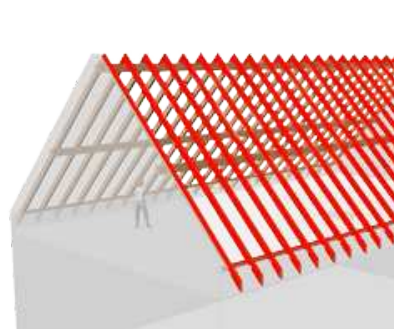
Distancia entre correas d
[mm] 330

Primera correa desde el
borde inferior del tejado
ubicada a [mm] 100

Altura de la viga o [mm] 60

Ancho de la viga p [mm] 80

Material Madera



FV - MÓDULOS [TEULAT_1]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-540/MR
Ancho [mm]:	1135
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,5
Potencia nominal [W]:	540
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,209
Corriente de salida MPP - STC (A):	12,81
Tensión de salida MPP - STC [V]:	42,16
Corriente de cortocircuito [A]:	13,57
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEULAT_1]

Tipo de anclaje	DH Alu 93-7-45
DH Alu 93-7-45	
Nº de fijaciones	192
Max. Carga sobre fijación	343 %
Sistema de posicionamiento	Sistema simple
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEULAT_1]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	1117,79 %

GRAPAS [TEULAT_1]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	27,13 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	32,31 %

Nota: Por favor, compruebe si los puntos terminales del módulo corresponden a las instrucciones del fabricante. Si los puntos de conexión no se corresponden con los datos del fabricante de los módulos, se recomienda ponerse en contacto con el fabricante del módulo para obtener una liberación de la programación. No se ofrecen garantías para el hecho de que la conexión propuesta es liberada por el fabricante.

DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEULAT_1]

Superficie cubierta	248,32 m²
Carga en la superficie dimensionada	408,21 kN
Máx. presión:	1,6 kN/m²
Máx. tensión:	-0,76 kN/m²

PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEULAT_1]

Posición del módulo: Vertical

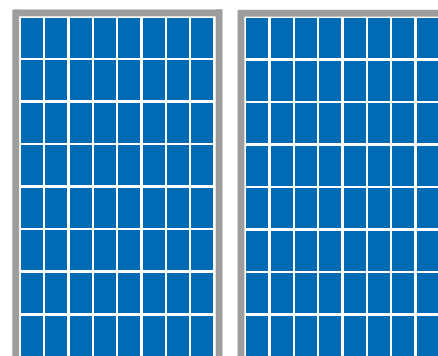
Separación horizontal entre módulos [mm]: 20

Separación vertical entre módulos [mm]: 20

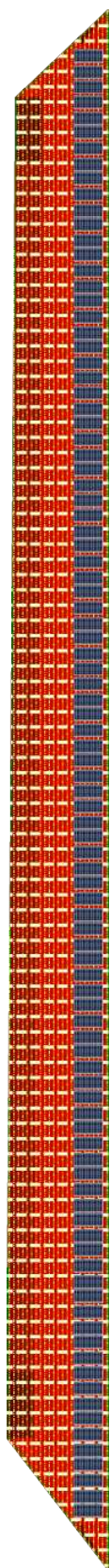
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm): 300

Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) : 300

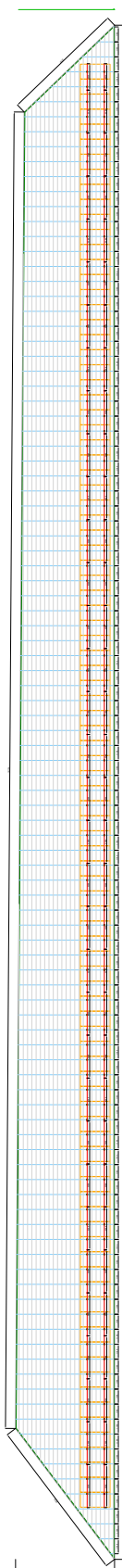
Distancia al borde del tejado [mm]: 50



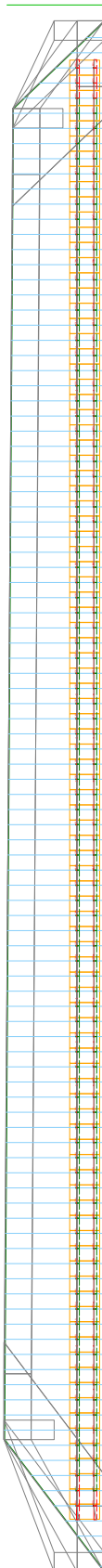
POSICIÓN [TEULAT_1]



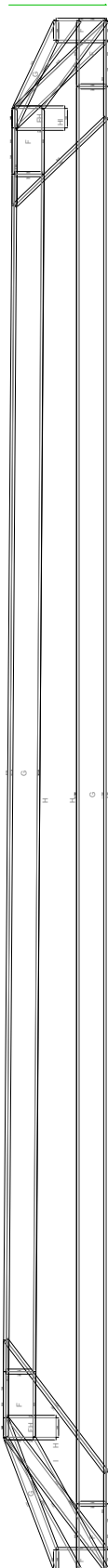
INSTRUCCIONES DE MONTAJE [TEULAT_1]



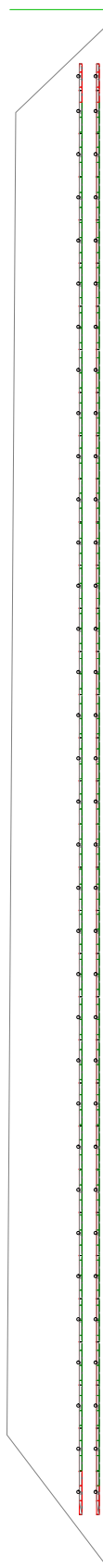
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEULAT_1]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEULAT_1]



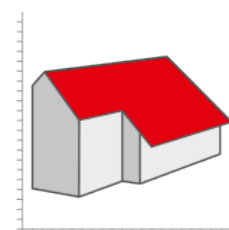
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEULAT_1]



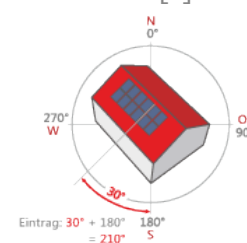
TEJADO [TEULAT_2]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	14
Cubierta	Teja francesa
Orientación [°]	300,41

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

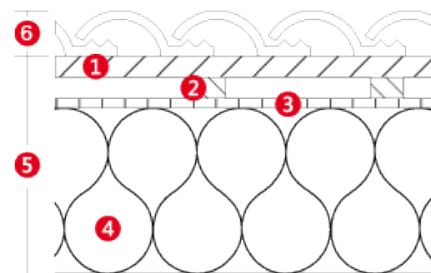
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi)	0,92
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	619
Inclinación del tejado [°]:	14
Área de carga de nieve	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

CARGA DE VIENTO CTE DB SE-AE:2009-04

Carga de viento	0,65 kN/m²
Altura del edificio h [m]	10
Altura de referencia [m]	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento)	Area 3
Categorías de terreno	5

ESTRUCTURA TEJADO [TEULAT_2]

1 listones [mm]	30
2 Contralistones [mm]	24
3 Encofrado [mm]	0
4 Aislamiento [mm]	0
5 Estructura del tejado total [mm] *	54



DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN -- VIGA [TEULAT_2]

Distancia entre vigas [mm] 1150

Primera viga desde el
borde izquierdo del tejado
ubicada a [mm] 175

Material Madera

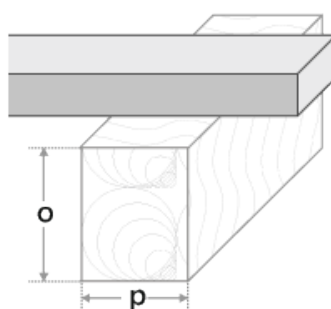
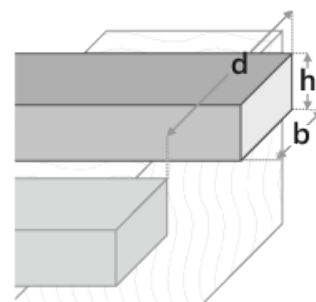
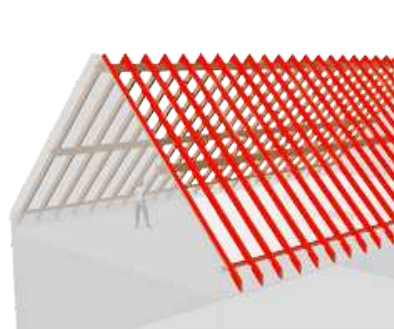
Distancia entre correas d
[mm] 330

Primera correa desde el
borde inferior del tejado
ubicada a [mm] 100

Altura de la viga o [mm] 60

Ancho de la viga p [mm] 80

Material Madera



FV - MÓDULOS [TEULAT_2]

Fabricante: JA Solar PV Technology Co. Ltd.

Nombre: JAM72S30-540/MR

Ancho [mm]: 1135

Altura [mm]: 2279

Grosor [mm]: 35

Encuadramiento:

Peso: 28,5

Potencia nominal [W]: 540

Tipo:

Instalación: En ambos lados

Color del marco: Aluminium

Coefficiente de temperatura [% / ° C]: -0,35

Eficiencia STC: 0,209

Corriente de salida MPP - STC (A): 12,81

Tensión de salida MPP - STC [V]: 42,16

Corriente de cortocircuito [A]: 13,57

Tensión en circuito abierto (V): 49,9

Temperatura coeficiente de potencia [% / K]: 0,045

Temperatura coeficiente tensión [% / K]: -0,275

Máx. tensión del sistema UE: 1000

Requiere separación galvánica: Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEULAT_2]

Tipo de anclaje	DH Alu 93-7-45
DH Alu 93-7-45	
Nº de fijaciones	84
Max. Carga sobre fijación	178 %
Sistema de posicionamiento	Sistema simple
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEULAT_2]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	33,66 %

GRAPAS [TEULAT_2]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	27,34 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	31,82 %

Nota: Por favor, compruebe si los puntos terminales del módulo corresponden a las instrucciones del fabricante. Si los puntos de conexión no se corresponden con los datos del fabricante de los módulos, se recomienda ponerse en contacto con el fabricante del módulo para obtener una liberación de la programación. No se ofrecen garantías para el hecho de que la conexión propuesta es liberada por el fabricante.

DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEULAT_2]

Superficie cubierta	103,47 m²
Carga en la superficie dimensionada	170,09 kN
Máx. presión:	1,6 kN/m²
Máx. tensión:	-0,78 kN/m²

PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEULAT_2]

Posición del módulo: Vertical

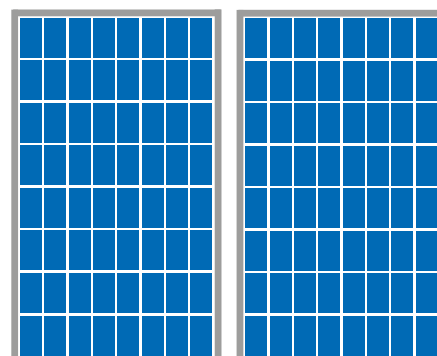
Separación horizontal entre módulos [mm]: 20

Separación vertical entre módulos [mm]: 20

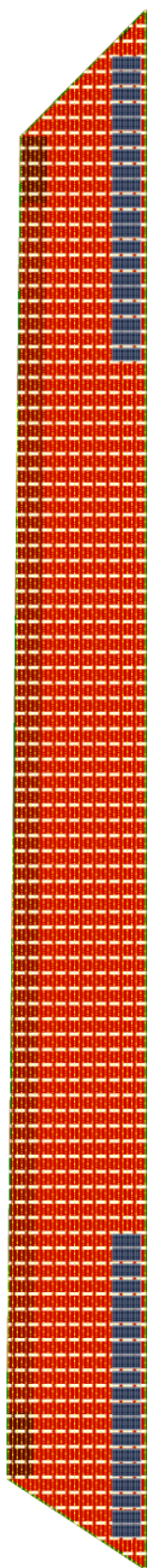
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm): 300

Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) : 300

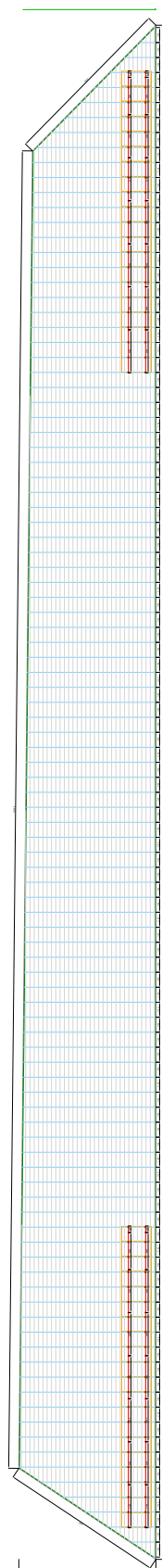
Distancia al borde del tejado [mm]: 50



POSICIÓN [TEULAT_2]



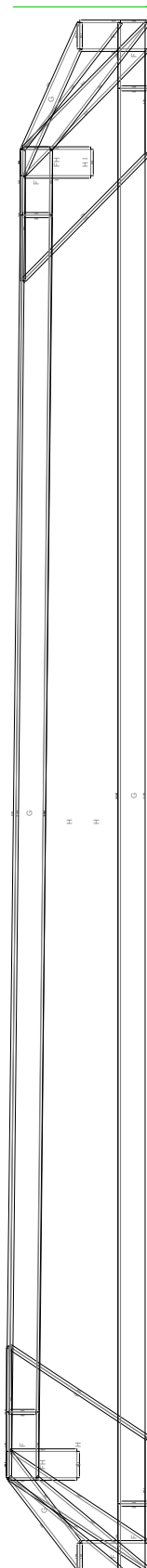
INSTRUCCIONES DE MONTAJE [TEULAT_2]



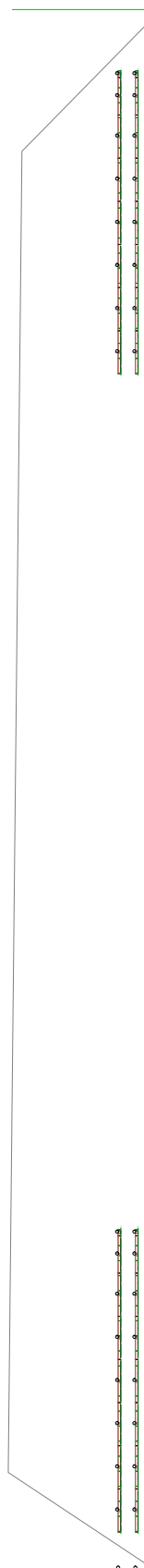
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEULAT_2]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEULAT_2]



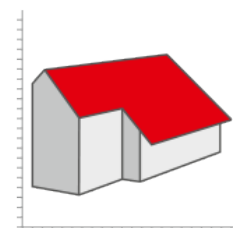
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEULAT_2]



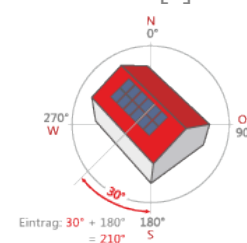
TEJADO [TEULAT_3]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	14
Cubierta	Teja francesa
Orientación [°]	120,41

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

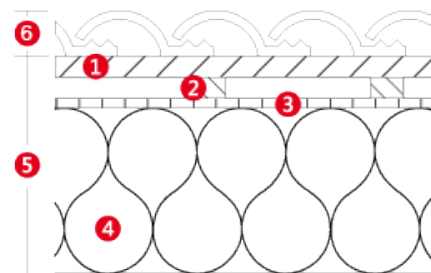
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi)	0,92
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	619
Inclinación del tejado [°]:	14
Área de carga de nieve	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

CARGA DE VIENTO CTE DB SE-AE:2009-04

Carga de viento	0,65 kN/m²
Altura del edificio h [m]	10
Altura de referencia [m]	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento)	Area 3
Categorías de terreno	5

ESTRUCTURA TEJADO [TEULAT_3]

1 listones [mm]	30
2 Contralistones [mm]	24
3 Encofrado [mm]	0
4 Aislamiento [mm]	0
5 Estructura del tejado total [mm] *	54



DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN -- VIGA [TEULAT_3]

Distancia entre vigas [mm] 1150

Primera viga desde el
borde izquierdo del tejado
ubicada a [mm] 486

Material Madera

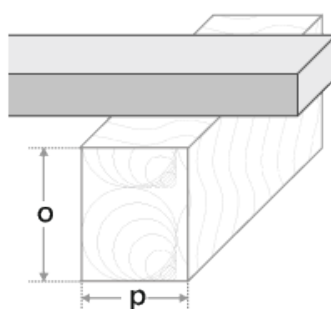
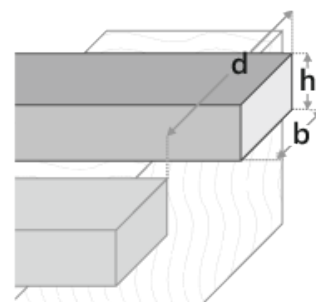
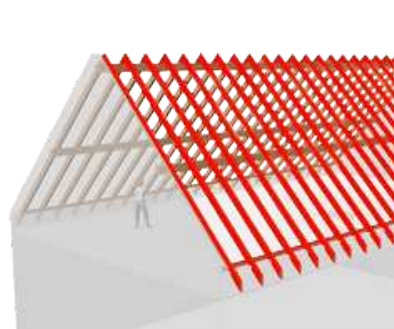
Distancia entre correas d
[mm] 330

Primera correa desde el
borde inferior del tejado
ubicada a [mm] 100

Altura de la viga o [mm] 60

Ancho de la viga p [mm] 80

Material Madera



FV - MÓDULOS [TEULAT_3]

Fabricante: JA Solar PV Technology Co. Ltd.

Nombre: JAM72S30-540/MR

Ancho [mm]: 1135

Altura [mm]: 2279

Grosor [mm]: 35

Encuadramiento:

Peso: 28,5

Potencia nominal [W]: 540

Tipo:

Instalación: En ambos lados

Color del marco: Aluminium

Coefficiente de temperatura [% / ° C]: -0,35

Eficiencia STC: 0,209

Corriente de salida MPP - STC (A): 12,81

Tensión de salida MPP - STC [V]: 42,16

Corriente de cortocircuito [A]: 13,57

Tensión en circuito abierto (V): 49,9

Temperatura coeficiente de potencia [% / K]: 0,045

Temperatura coeficiente tensión [% / K]: -0,275

Máx. tensión del sistema UE: 1000

Requiere separación galvánica: Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEULAT_3]

Tipo de anclaje	DH Alu 93-7-45
DH Alu 93-7-45	
Nº de fijaciones	42
Max. Carga sobre fijación	177 %
Sistema de posicionamiento	Sistema simple
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEULAT_3]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	22,75 %

GRAPAS [TEULAT_3]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	23,79 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	27,53 %

Nota: Por favor, compruebe si los puntos terminales del módulo corresponden a las instrucciones del fabricante. Si los puntos de conexión no se corresponden con los datos del fabricante de los módulos, se recomienda ponerse en contacto con el fabricante del módulo para obtener una liberación de la programación. No se ofrecen garantías para el hecho de que la conexión propuesta es liberada por el fabricante.

DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEULAT_3]

Superficie cubierta	51,73 m²
Carga en la superficie dimensionada	85,04 kN
Máx. presión:	1,6 kN/m²
Máx. tensión:	-0,67 kN/m²

PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEULAT_3]

Posición del módulo: Vertical

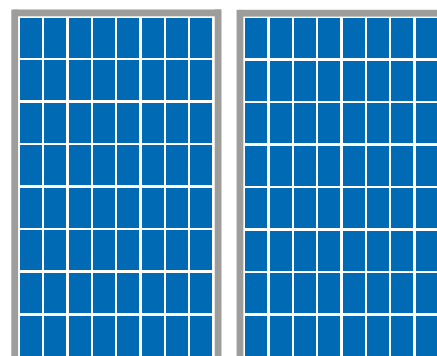
Separación horizontal entre módulos [mm]: 20

Separación vertical entre módulos [mm]: 20

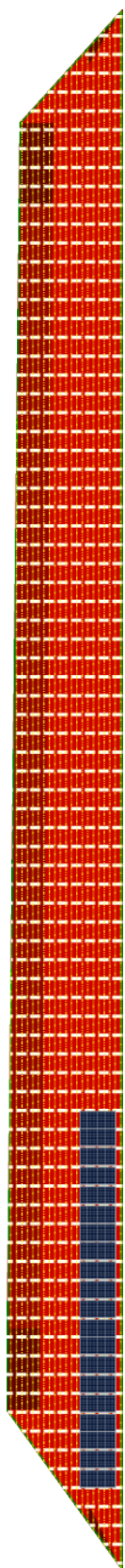
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm): 300

Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) : 300

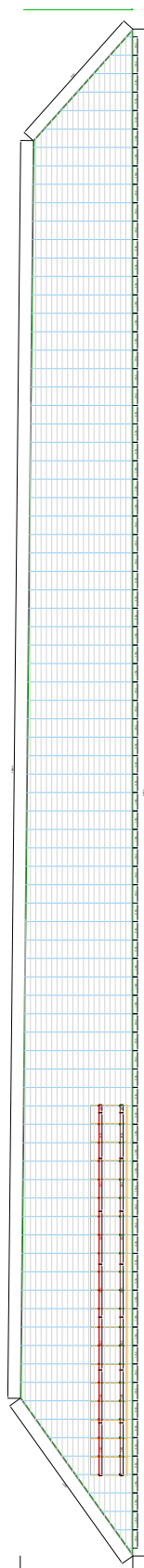
Distancia al borde del tejado [mm]: 50



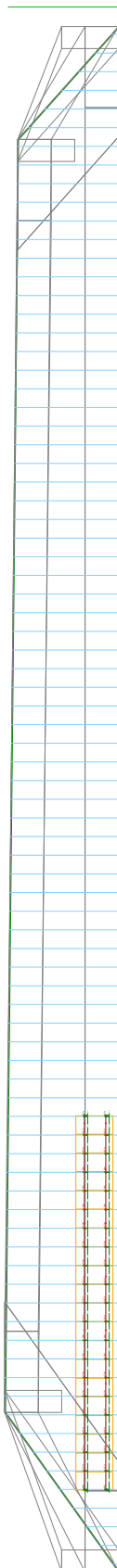
POSICIÓN [TEULAT_3]



INSTRUCCIONES DE MONTAJE [TEULAT_3]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEULAT_3]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEULAT_3]



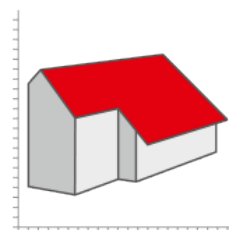
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEULAT_3]



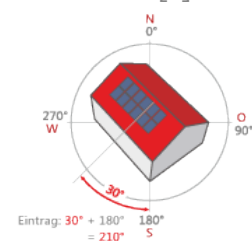
TEJADO [TEULAT_4]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	14
Cubierta	Teja francesa
Orientación [°]	300,59

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

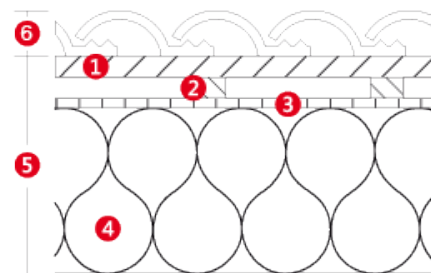
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi)	0,92
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	619
Inclinación del tejado [°]:	14
Área de carga de nieve	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

CARGA DE VIENTO CTE DB SE-AE:2009-04

Carga de viento	0,65 kN/m²
Altura del edificio h [m]	10
Altura de referencia [m]	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento)	Area 3
Categorías de terreno	5

ESTRUCTURA TEJADO [TEULAT_4]

1 listones [mm]	30
2 Contralistones [mm]	24
3 Encofrado [mm]	0
4 Aislamiento [mm]	0
5 Estructura del tejado total [mm] *	54



DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN -- VIGA [TEULAT_4]

Distancia entre vigas [mm] 1150

Primera viga desde el
borde izquierdo del tejado
ubicada a [mm] 426

Material Madera

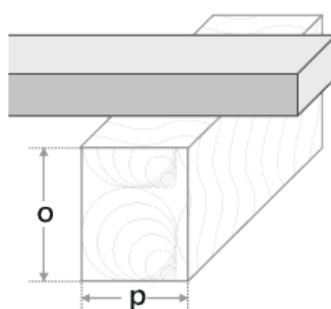
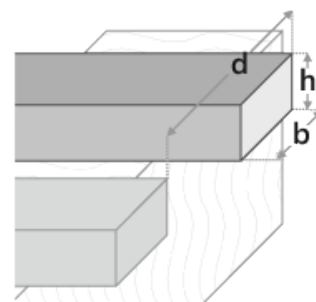
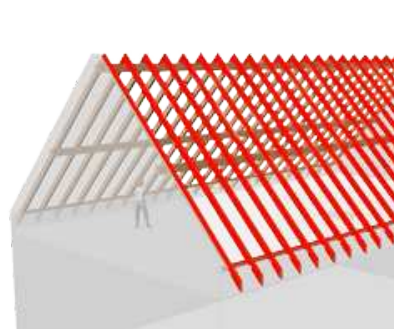
Distancia entre correas d
[mm] 330

Primera correa desde el
borde inferior del tejado
ubicada a [mm] 100

Altura de la viga o [mm] 60

Ancho de la viga p [mm] 80

Material Madera



FV - MÓDULOS [TEULAT_4]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-540/MR
Ancho [mm]:	1135
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,5
Potencia nominal [W]:	540
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,209
Corriente de salida MPP - STC (A):	12,81
Tensión de salida MPP - STC [V]:	42,16
Corriente de cortocircuito [A]:	13,57
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEULAT_4]

Tipo de anclaje	DH Alu 93-7-45
DH Alu 93-7-45	
Nº de fijaciones	154
Max. Carga sobre fijación	178 %
Sistema de posicionamiento	Sistema simple
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEULAT_4]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	106,24 %

GRAPAS [TEULAT_4]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	26,21 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	32,49 %

Nota: Por favor, compruebe si los puntos terminales del módulo corresponden a las instrucciones del fabricante. Si los puntos de conexión no se corresponden con los datos del fabricante de los módulos, se recomienda ponerse en contacto con el fabricante del módulo para obtener una liberación de la programación. No se ofrecen garantías para el hecho de que la conexión propuesta es liberada por el fabricante.

DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEULAT_4]

Superficie cubierta	196,59 m²
Carga en la superficie dimensionada	323,16 kN
Máx. presión:	1,6 kN/m²
Máx. tensión:	-0,78 kN/m²

PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEULAT_4]

Posición del módulo: Vertical

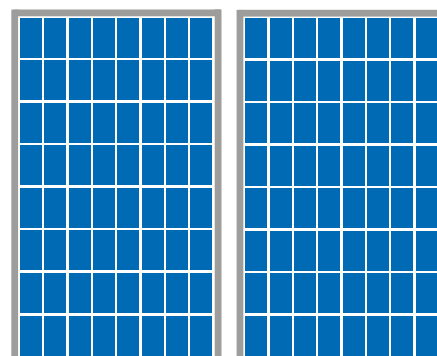
Separación horizontal entre módulos [mm]: 20

Separación vertical entre módulos [mm]: 20

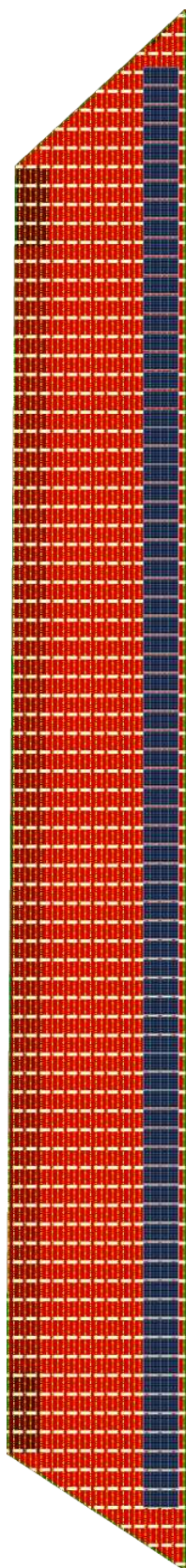
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm): 300

Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) : 300

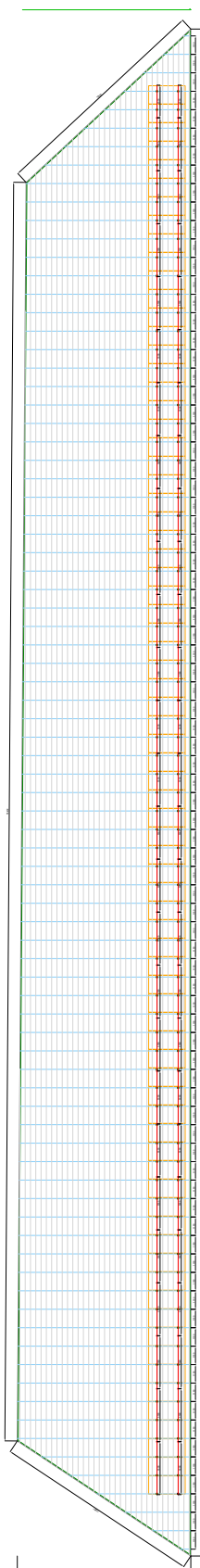
Distancia al borde del tejado [mm]: 50



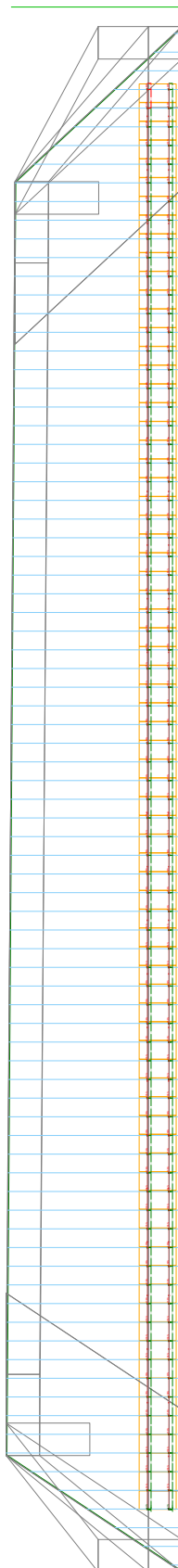
POSICIÓN [TEULAT_4]



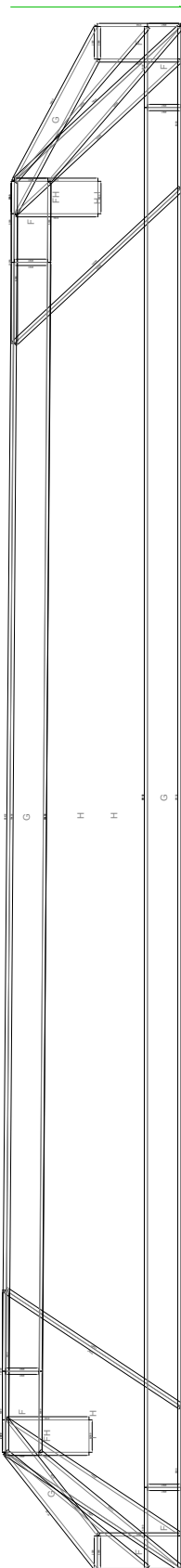
INSTRUCCIONES DE MONTAJE [TEULAT_4]



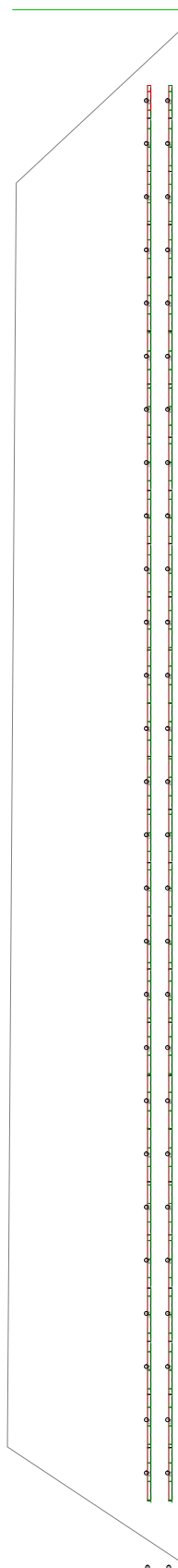
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEULAT_4]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEULAT_4]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEULAT_4]



LISTA DE MATERIAL

Imagen	Ref.	Descripción	Agregar Info.	Cantidad	Anzahl exakt	Peso total	Longitud (mm)	Longitud total (mm)
	30-105-330	ST-AK 5/40 l=3300 mm	Rail - aluminium profile	166	166	336,316	3300,00	547800,00
	30-200-002	Splice 5		160	160	27,840	--	--
	30-400-008	End Clamp AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	20	20	1,200	--	--
	30-400-049	Mid Clamp MC AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	480	454	24,000	--	--
	30-500-023	Covering Cap 5		20	20	0,260	--	--
	30-700-002	Slipping protection		475	464	3,800	--	--
	720-200-040	S:FLEX RH Alu 93-7-45	Roof Hook aluminium, adjustable, holes 7 mm	480	472	214,080	--	--
	720-800-004	Cable clip 0,7-3,0 mm KC 15	variable cable management parallel / 90° to edge	300	232	0,900	--	--
						608,40	--	--

TEULAT_1

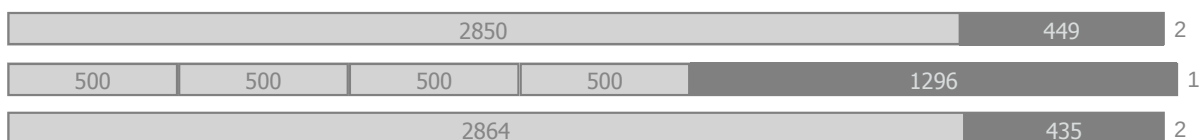
CORTE PARA SYSTEMTRÄGER ST-AK 5/40 L=3300 MM [30-105-330]



Atención: Los resultados generados no están sujetos a ningún tipo de garantía. Dependiendo de la complejidad de los cálculos, opcionalmente pueden ser propuestas otras soluciones más óptimas!

TEULAT_2

CORTE PARA SYSTEMTRÄGER ST-AK 5/40 L=3300 MM [30-105-330]



Atención: Los resultados generados no están sujetos a ningún tipo de garantía. Dependiendo de la complejidad de los cálculos, opcionalmente pueden ser propuestas otras soluciones más óptimas!

TEULAT_3

CORTE PARA SYSTEMTRÄGER ST-AK 5/40 L=3300 MM [30-105-330]



Atención: Los resultados generados no están sujetos a ningún tipo de garantía. Dependiendo de la complejidad de los cálculos, opcionalmente pueden ser propuestas otras soluciones más óptimas!

TEULAT_4

CORTE PARA SYSTEMTRÄGER ST-AK 5/40 L=3300 MM [30-105-330]



Atención: Los resultados generados no están sujetos a ningún tipo de garantía. Dependiendo de la complejidad de los cálculos, opcionalmente pueden ser propuestas otras soluciones más óptimas!

ANNEX E - SIMULACIÓ PV SOL

AJUNTAMENT DE TARADELL

Joan Canó
CARRER DE LA VILA 45, TARADELL(08552)

ENGIAUX
c/Sant Just
08500
spain

Persona de contacto:

Teléfono: 938836678
E-mail: engiaux@engiaux.com

Nombre del proyecto: AUTOCONSUM CAN COSTA I FONT

6/6/2022

Su sistema FV de ENGIAUX

Dirección de la instalación

Ctra de Balenyà, 101 - 08552 Taradell



Descripción del proyecto:

AUTOCONSUM CAN COSTA I FONT

Vista general del proyecto



Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

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

Datos climáticos	Taradell, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	125,28 kWp
Superficie generador FV	599,6 m²
Número de módulos FV	232
Número de inversores	3

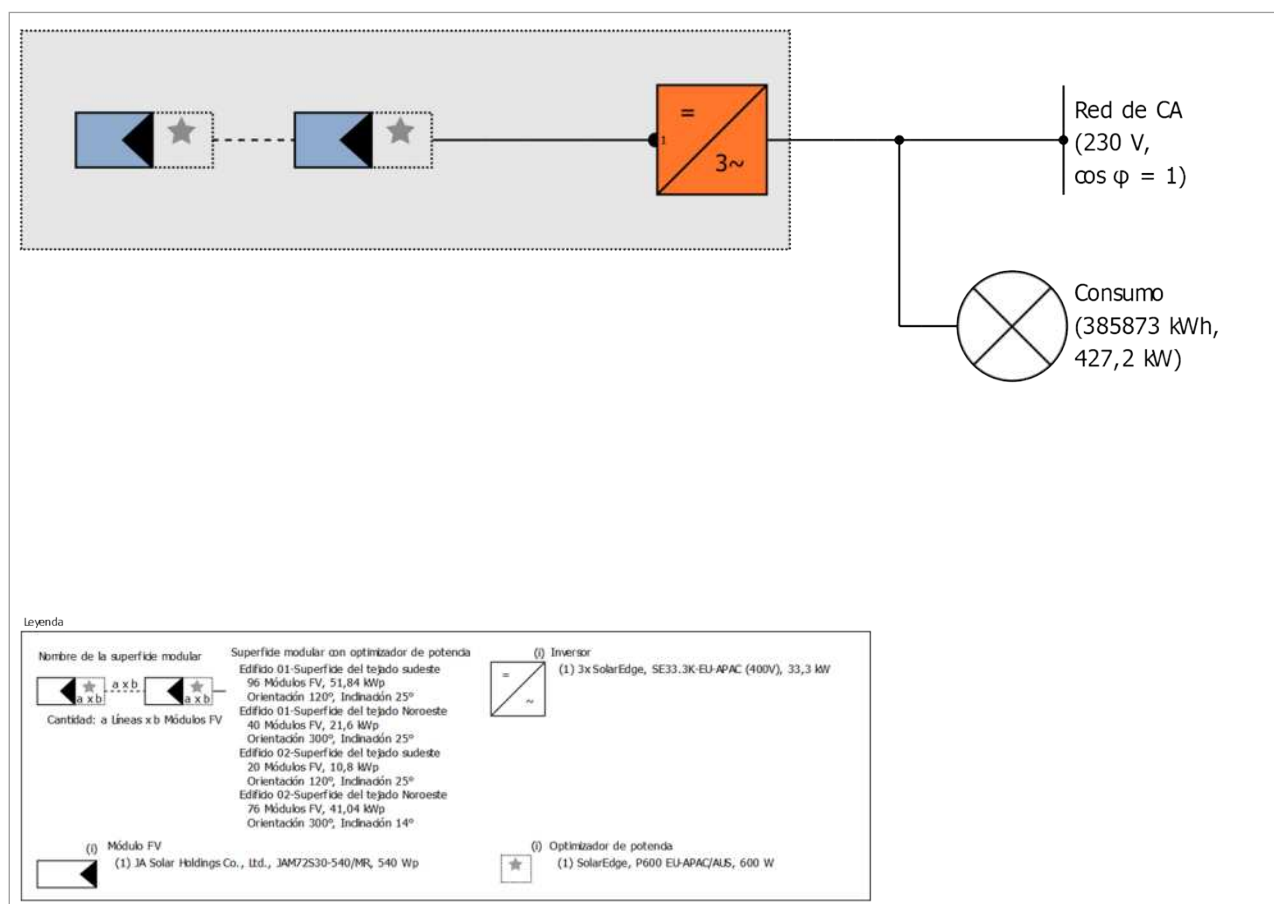


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	125,28 kWp
Rendimiento anual espec.	1.169,95 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	78,88 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	146.630 kWh/Año
Consumo propio	105.982 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	40.647 kWh/Año
Proporción de consumo propio	72,3 %
Emisiones de CO ₂ evitadas	68.888 kg / año
Grado de autarquía	27,5 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	161.167,22 €
Tasa interna de retorno (TIR)	14,76 %
Duración amortización	7,2 Años
Costes de producción de energía	0,0414 €/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	Taradell, 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	385873 kWh
Residencia de 2 adultos y 2 niños	174350 kWh
CanCostaiFont2019	211523 kWh
Pico de carga	427,2 kW

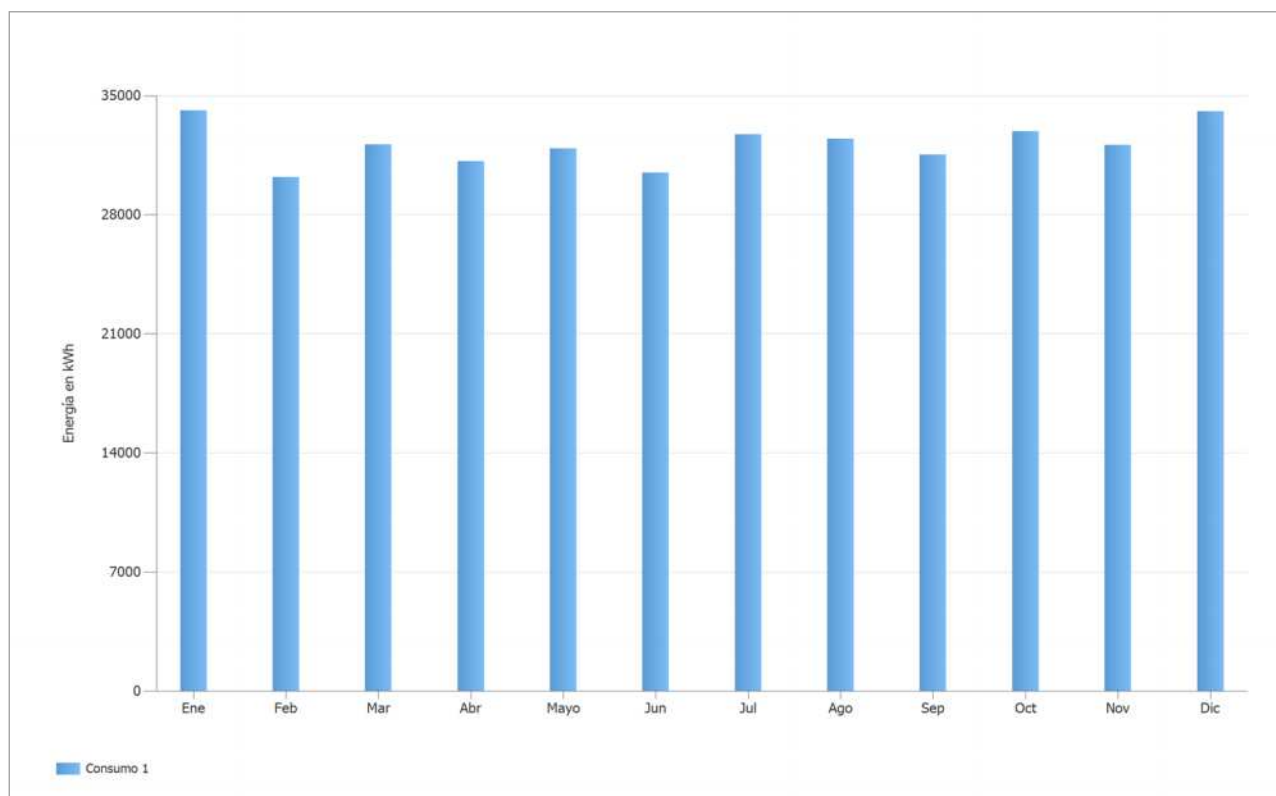


Figura: Consumo

Superficies de módulos

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

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

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	96 x JAM72S30-540/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	25 °
Orientación	Sureste 120 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	248,1 m ²



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

2. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste
Módulos FV	40 x JAM72S30-540/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	25 °
Orientación	Noroeste 300 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	103,4 m²



Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste

3. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 02-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	20 x JAM72S30-540/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	25 °
Orientación	Sureste 120 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	51,7 m²



Figura: 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

4. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste

Generador FV, 4. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste

Nombre	Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste
Módulos FV	76 x JAM72S30-540/MR (v3)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	14 °
Orientación	Noroeste 300 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	196,4 m ²



Figura: 4. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

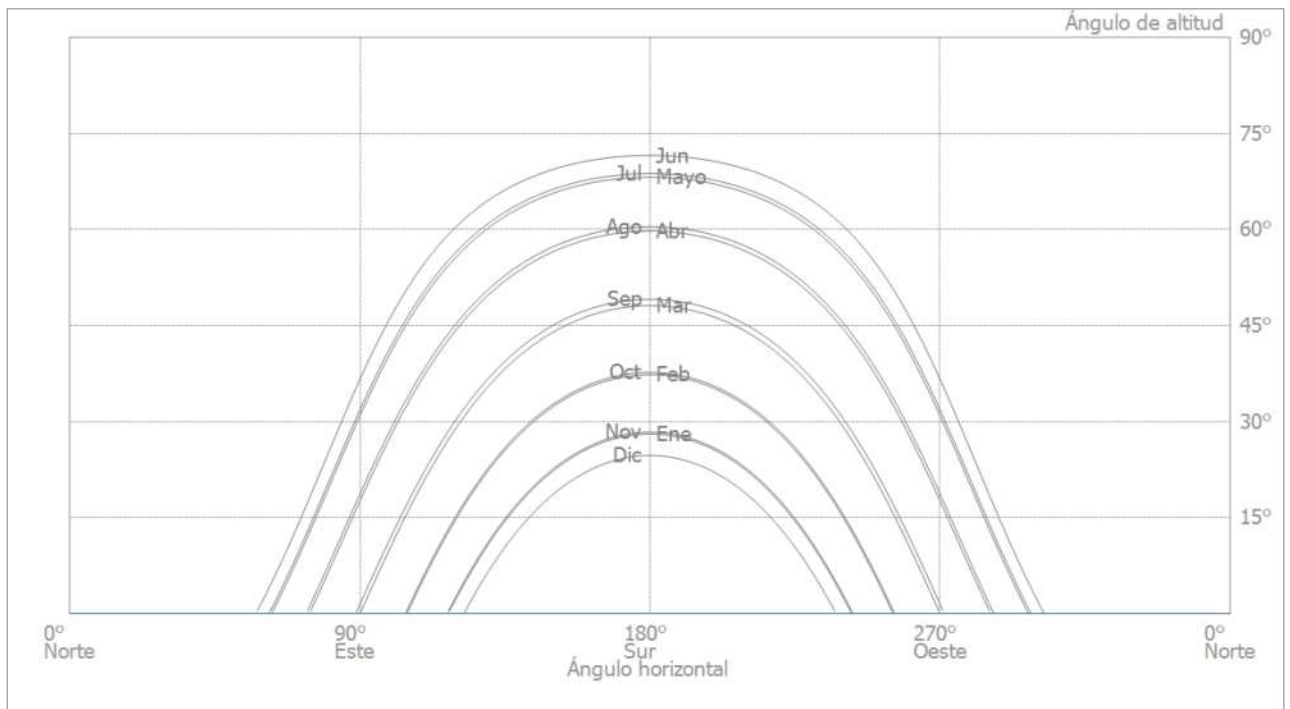


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste + Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste + Edificio 02-Superficie del tejado sudeste + Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste
------------------------	---

Inversor 1

Modelo	SE33.3K-EU-APAC (400V) (v1)
Fabricante	SolarEdge
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	121,6 %
Conexión	MPP 1: 3 x 25☆ [1 x 1]
Optimizador de potencia	75x SolarEdge, P600 EU-APAC/AUS (v1)

Inversor 2

Modelo	SE33.3K-EU-APAC (400V) (v1)
Fabricante	SolarEdge
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	121,6 %
Conexión	MPP 1: 1 x 21☆ [1 x 1] + 1 x 4☆ [1 x 1] 1 x 16☆ [1 x 1] + 1 x 9☆ [1 x 1] 1 x 11☆ [1 x 1] + 1 x 14☆ [1 x 1]
Optimizador de potencia	75x SolarEdge, P600 EU-APAC/AUS (v1)

Inversor 3

Modelo	SE33.3K-EU-APAC (400V) (v1)
Fabricante	SolarEdge
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	133 %
Conexión	MPP 1: 1 x 20☆ [1 x 1] 1 x 20☆ [1 x 1] 1 x 20☆ [1 x 1] 1 x 22☆ [1 x 1]
Optimizador de potencia	82x SolarEdge, P600 EU-APAC/AUS (v1)

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

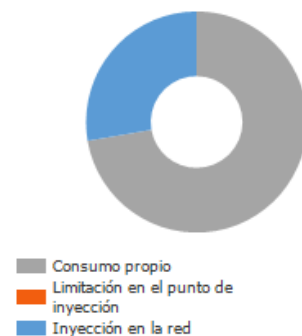
Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	125,28 kWp
Rendimiento anual espec.	1.169,95 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	78,88 %
Reducción de rendimiento por sombreado	0,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	146.630 kWh/Año
Consumo propio	105.982 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	40.647 kWh/Año
Proporción de consumo propio	72,3 %
Emissiones de CO ₂ evitadas	68.888 kg / año

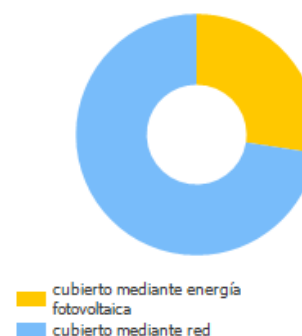
Energía de generador FV (Red CA)



Consumidores

Consumidores	385.873 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	59 kWh/Año
Consumo total	385.932 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	105.982 kWh/Año
cubierto mediante red	279.949 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	27,5 %

Consumo total

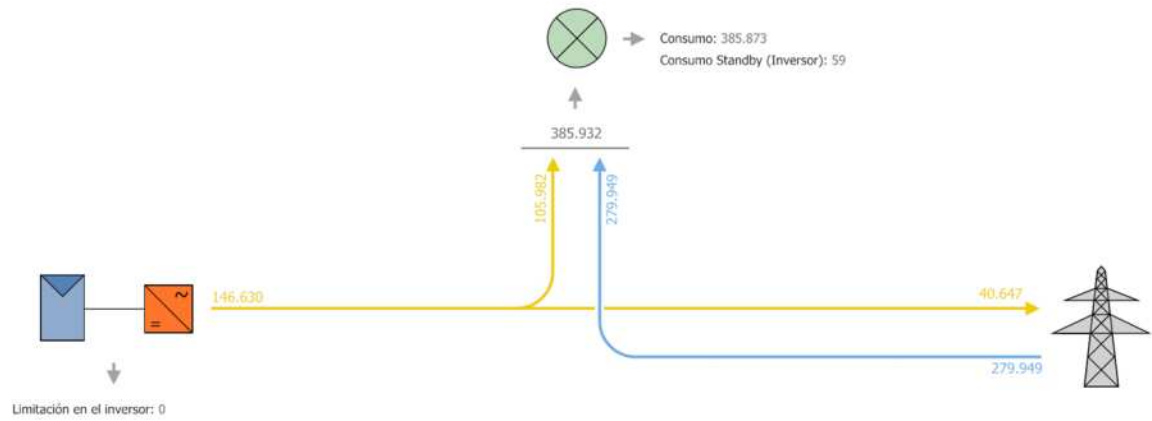


Grado de autarquía

Consumo total	385.932 kWh/Año
cubierto mediante red	279.949 kWh/Año
Grado de autarquía	27,5 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: AUTOCONSUM CAN COSTA I FONT



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía

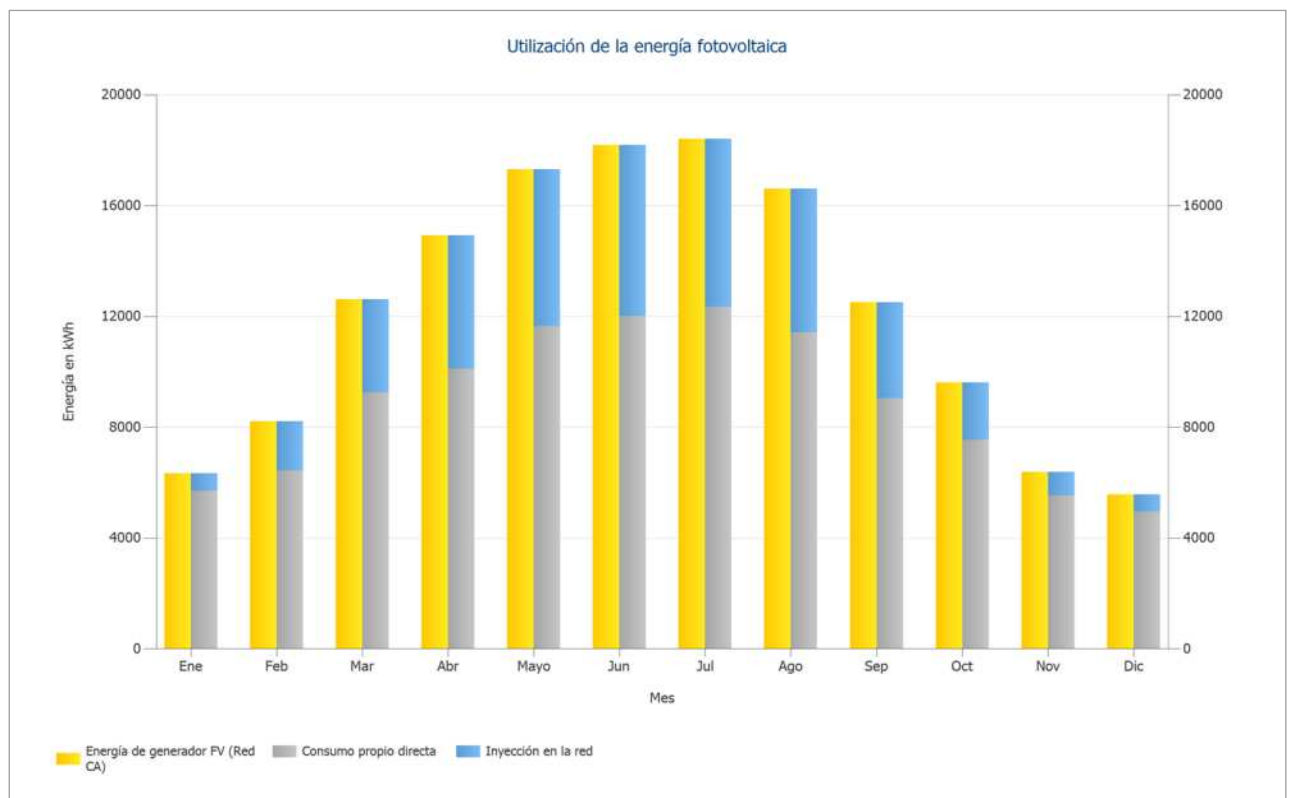


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

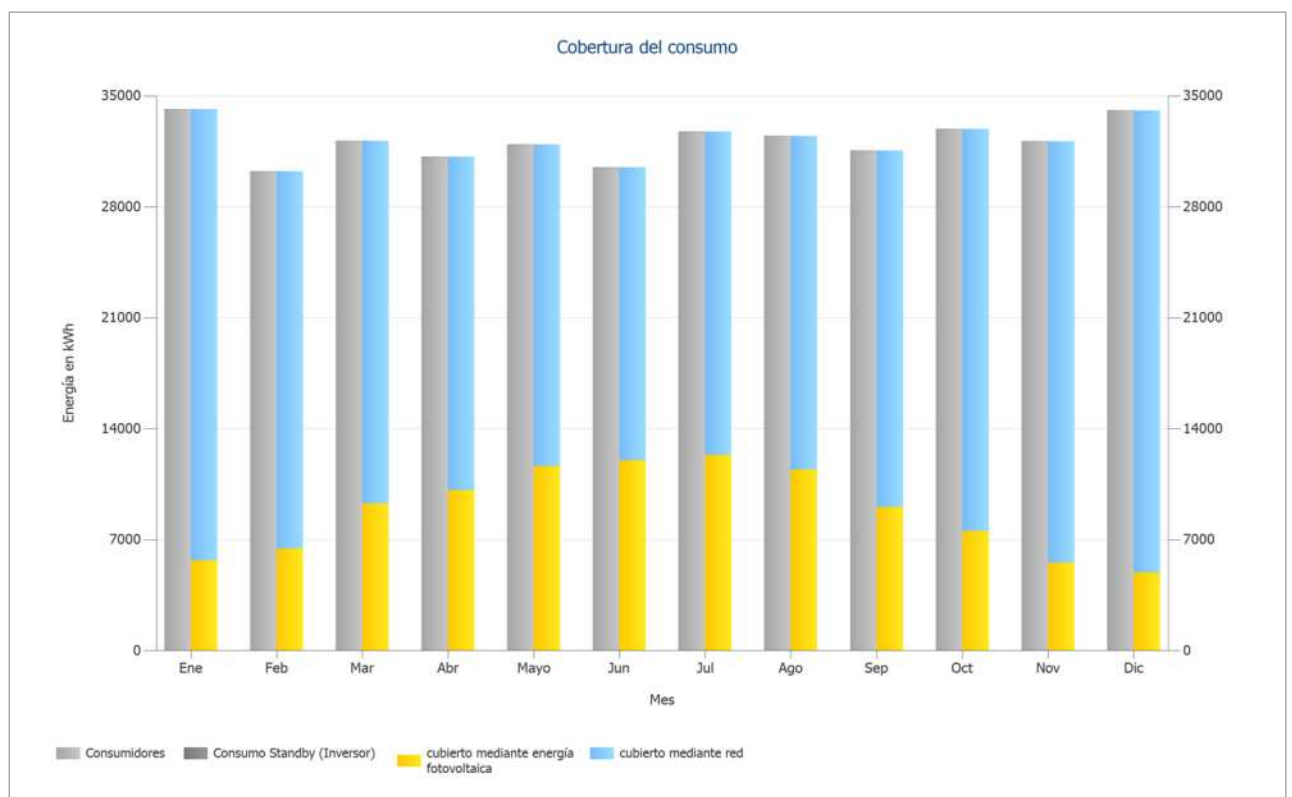


Figura: Cobertura del consumo

Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	40.531 kWh/Año
Potencia generador FV	125,3 kWp
Puesta en marcha de la instalación	14/2/2022
Periodo de consideración	30 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	14,76 %
Cashflow acumulado (caja)	547.244,53 €
Duración amortización	7,2 Años
Costes de producción de energía	0,0414 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.286,46 €/kWp
Coste de la inversión	161.167,22 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	2.026,55 €/Año
Ahorros durante el primer año	20.564,14 €/Año

0.19 (Example)

Precio de trabajo	0,1948 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	2 %/Año

Remuneración de la energía en comercialización directa

Precio de la energía en comercialización directa	0,05 €/kWh
Remuneración de la energía en comercialización directa	2.026,55 €/Año

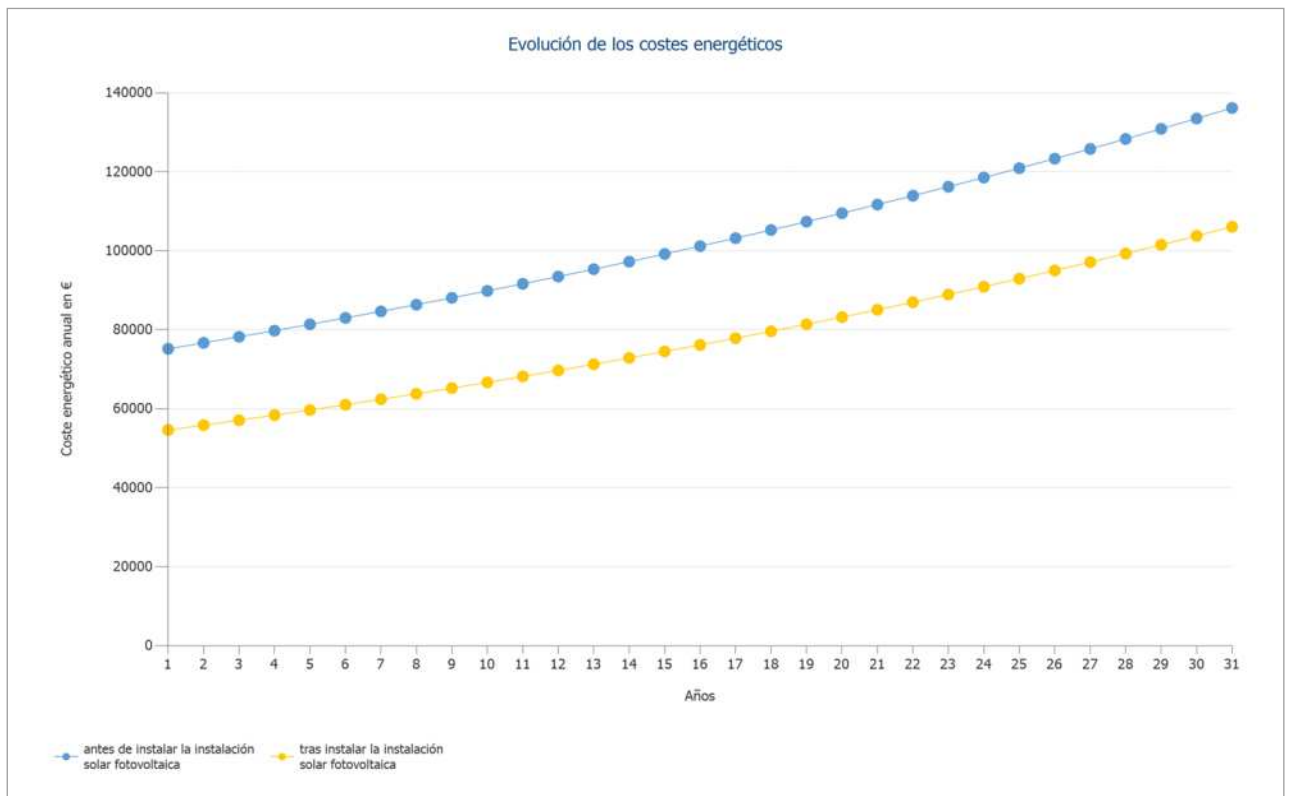


Figura: Evolución de los costes energéticos

Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-161.167,22 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.965,64 €	1.973,87 €	1.941,70 €	1.909,98 €	1.878,69 €
Ahorro consumo electricidad	19.851,83 €	20.430,08 €	20.499,00 €	20.567,29 €	20.634,92 €
Flujo de caja anual	-139.349,76 €	22.403,95 €	22.440,71 €	22.477,27 €	22.513,61 €
Cashflow acumulado (caja)	-139.349,76 €	-116.945,81 €	-94.505,10 €	-72.027,83 €	-49.514,22 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.847,84 €	1.817,41 €	1.787,40 €	1.757,81 €	1.728,63 €
Ahorro consumo electricidad	20.701,88 €	20.768,13 €	20.833,68 €	20.898,47 €	20.962,53 €
Flujo de caja anual	22.549,72 €	22.585,54 €	22.621,08 €	22.656,28 €	22.691,16 €
Cashflow acumulado (caja)	-26.964,51 €	-4.378,97 €	18.242,12 €	40.898,40 €	63.589,56 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.699,86 €	1.671,49 €	1.643,51 €	1.615,92 €	1.588,72 €
Ahorro consumo electricidad	21.025,78 €	21.088,24 €	21.149,88 €	21.210,67 €	21.270,59 €
Flujo de caja anual	22.725,64 €	22.759,72 €	22.793,39 €	22.826,59 €	22.859,31 €
Cashflow acumulado (caja)	86.315,20 €	109.074,92 €	131.868,31 €	154.694,91 €	177.554,21 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.561,89 €	1.535,45 €	1.509,37 €	1.483,66 €	1.458,31 €
Ahorro consumo electricidad	21.329,61 €	21.387,73 €	21.444,89 €	21.501,10 €	21.556,31 €
Flujo de caja anual	22.891,50 €	22.923,18 €	22.954,26 €	22.984,76 €	23.014,62 €
Cashflow acumulado (caja)	200.445,72 €	223.368,89 €	246.323,15 €	269.307,91 €	292.322,53 €

Flujo de caja

	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.433,32 €	1.408,68 €	1.384,38 €	1.360,43 €	1.336,82 €
Ahorro consumo electricidad	21.610,51 €	21.663,68 €	21.715,78 €	21.766,78 €	21.816,66 €
Flujo de caja anual	23.043,83 €	23.072,35 €	23.100,16 €	23.127,21 €	23.153,48 €
Cashflow acumulado (caja)	315.366,37 €	338.438,72 €	361.538,88 €	384.666,09 €	407.819,58 €

ENGIAUX

Flujo de caja

	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.313,54 €	1.290,59 €	1.267,97 €	1.245,67 €	1.223,69 €
Ahorro consumo electricidad	21.865,41 €	21.912,97 €	21.959,33 €	22.004,47 €	22.048,35 €
Flujo de caja anual	23.178,95 €	23.203,57 €	23.227,30 €	23.250,14 €	23.272,04 €
Cashflow acumulado (caja)	430.998,53 €	454.202,09 €	477.429,39 €	500.679,53 €	523.951,57 €

Flujo de caja

	Año 31
Inversiones	0,00 €
Tarifa de inyección	1.202,02 €
Ahorro consumo electricidad	22.090,94 €
Flujo de caja anual	23.292,96 €
Cashflow acumulado (caja)	547.244,53 €

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

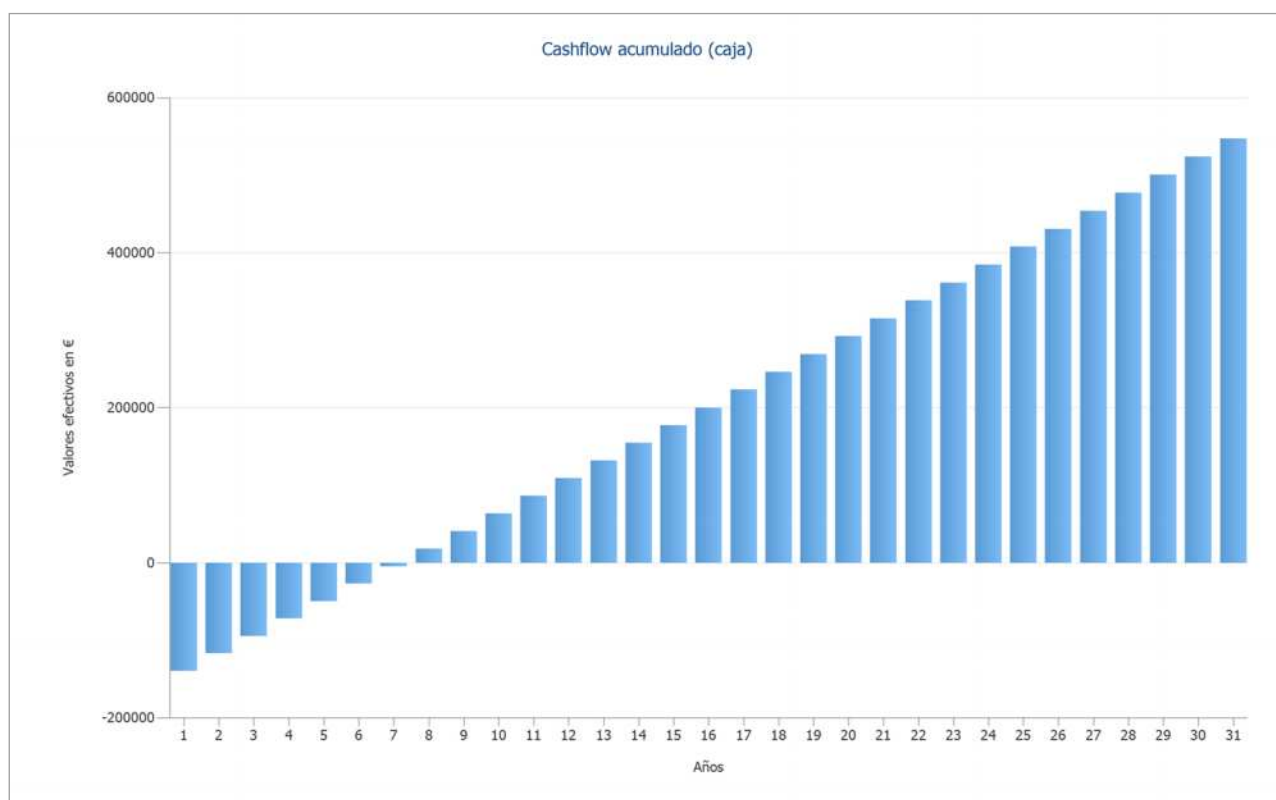


Figura: Cashflow acumulado (caja)

Planos y listado de piezas

Esquema eléctrico

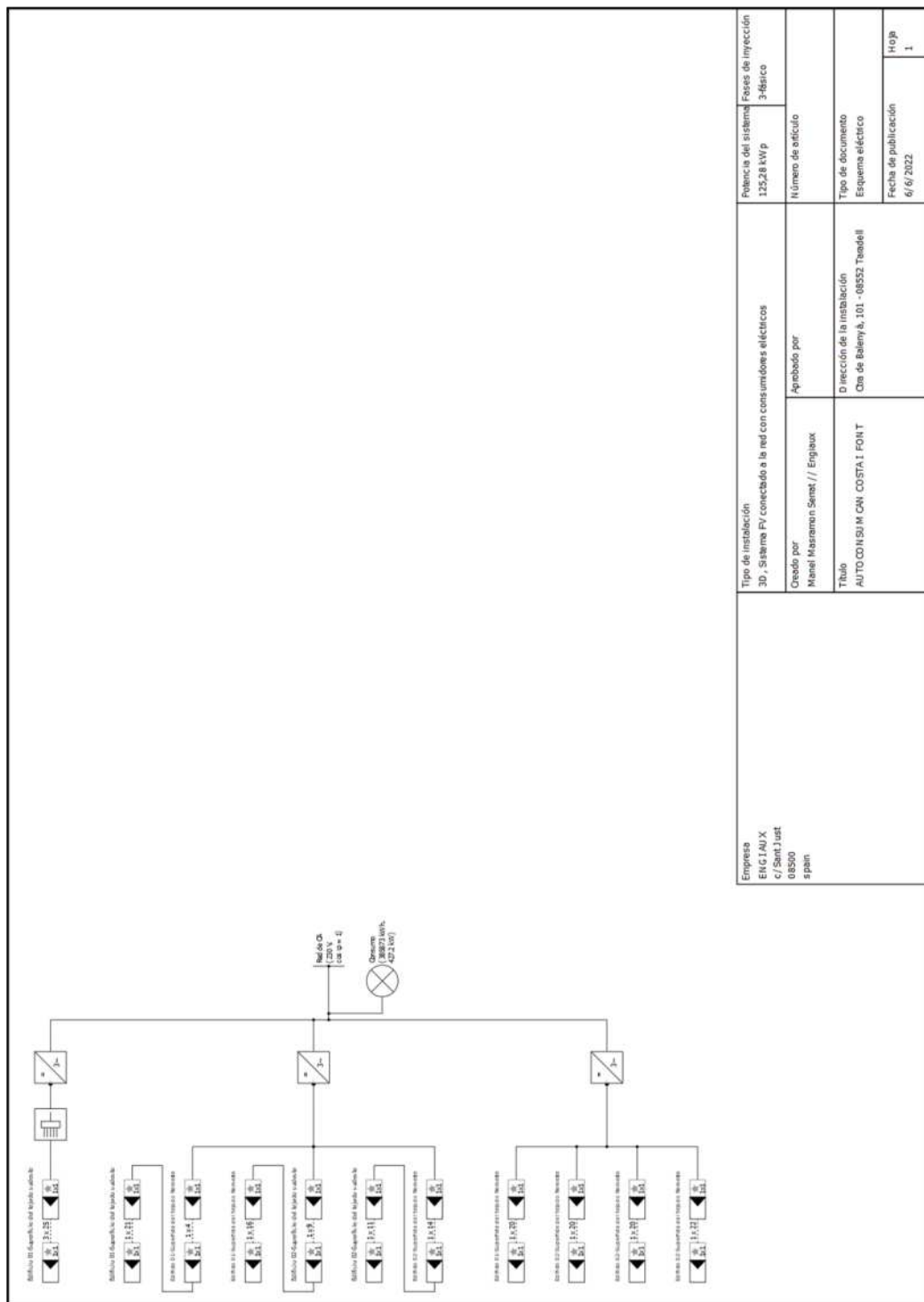


Figura: Esquema eléctrico

Overview plan

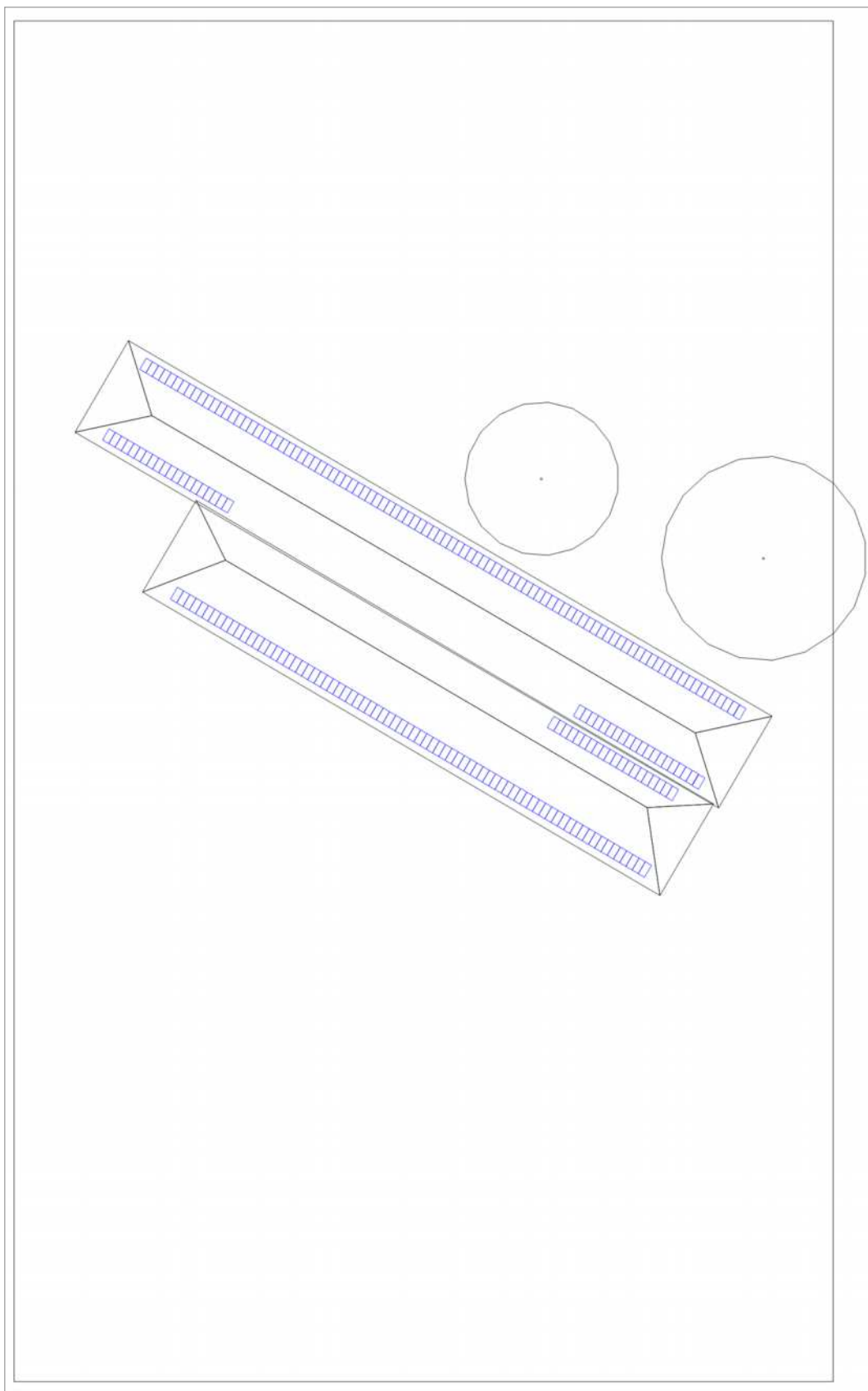


Figura: Overview plan

Plan de acotación

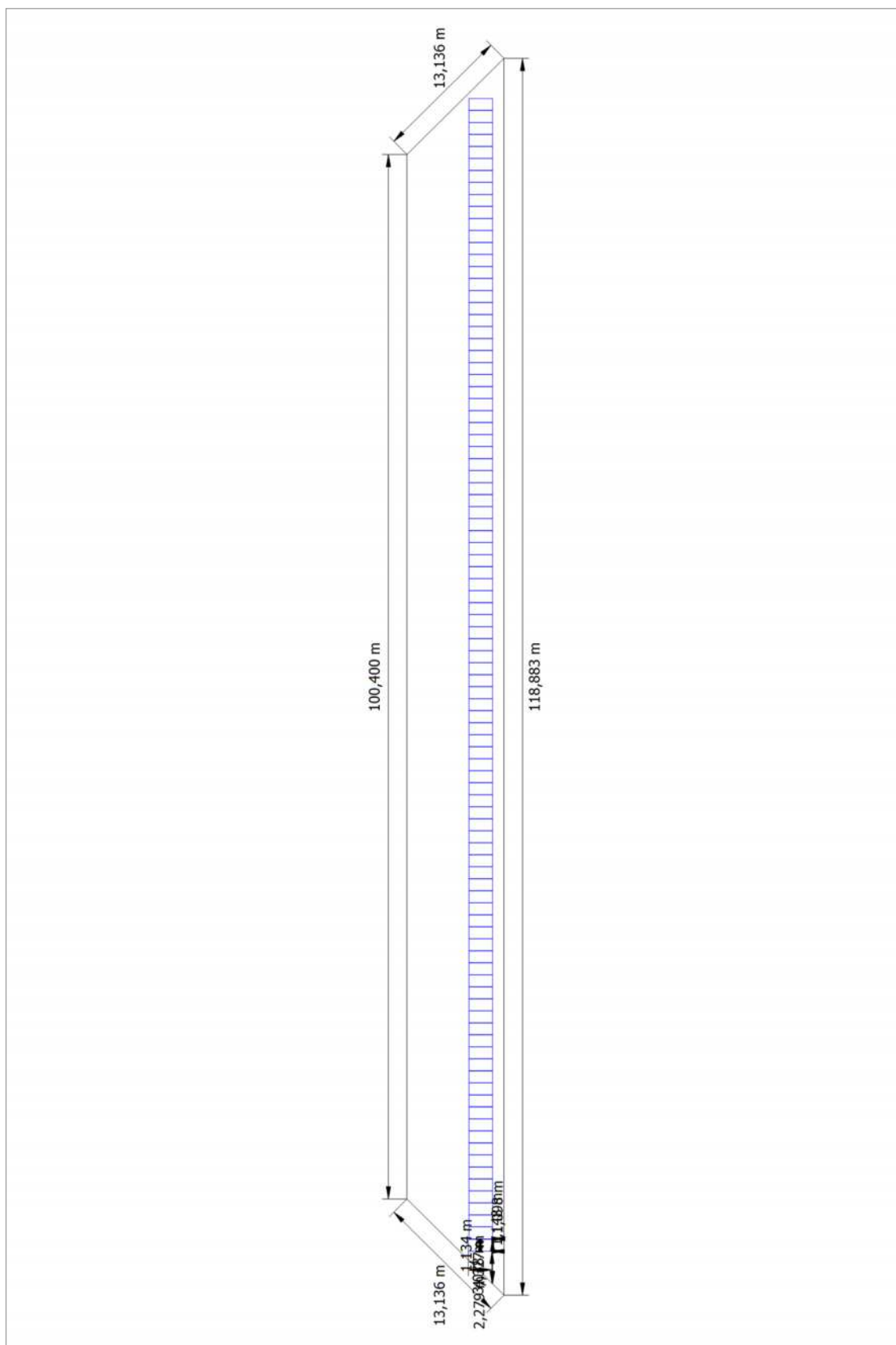


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

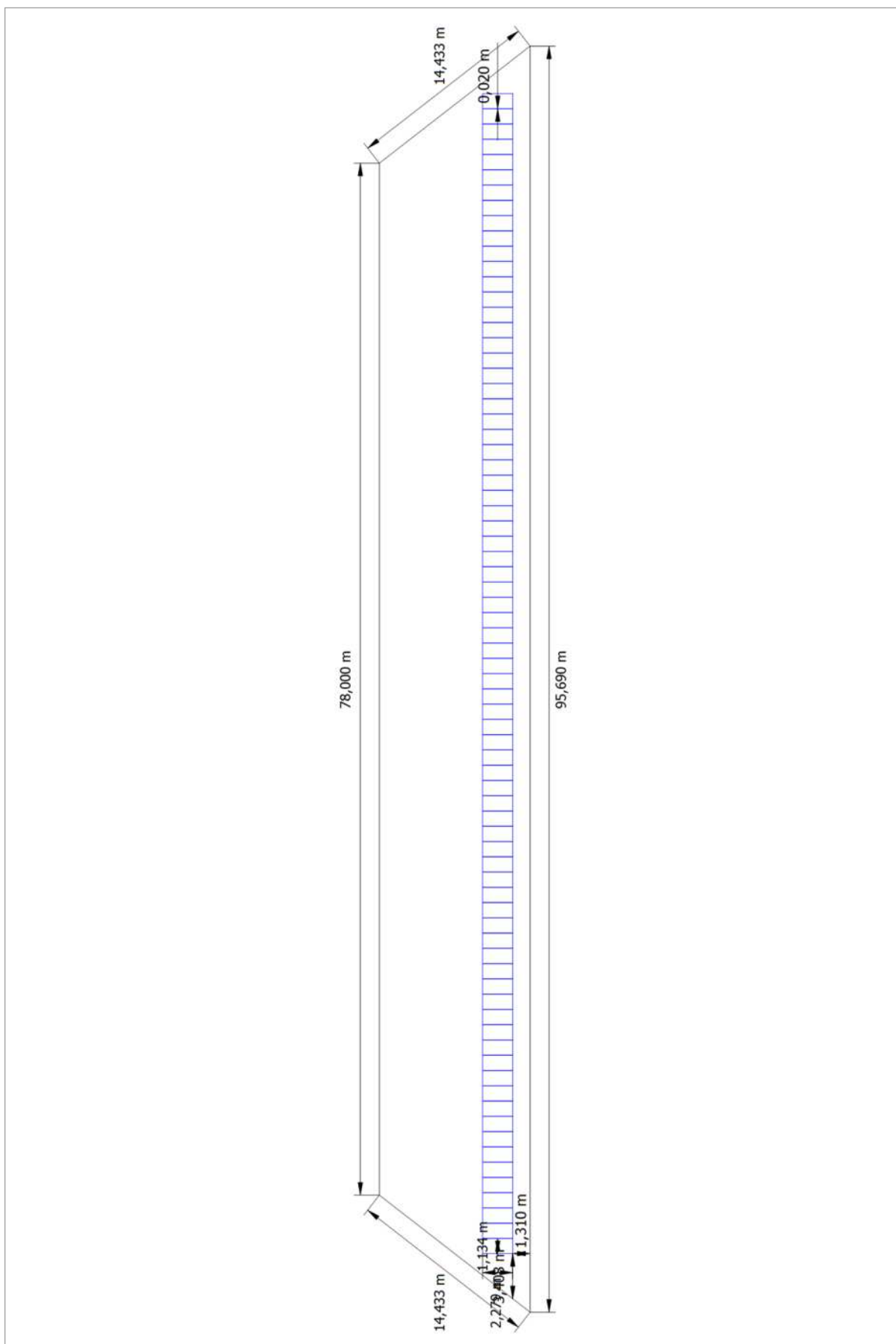


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste

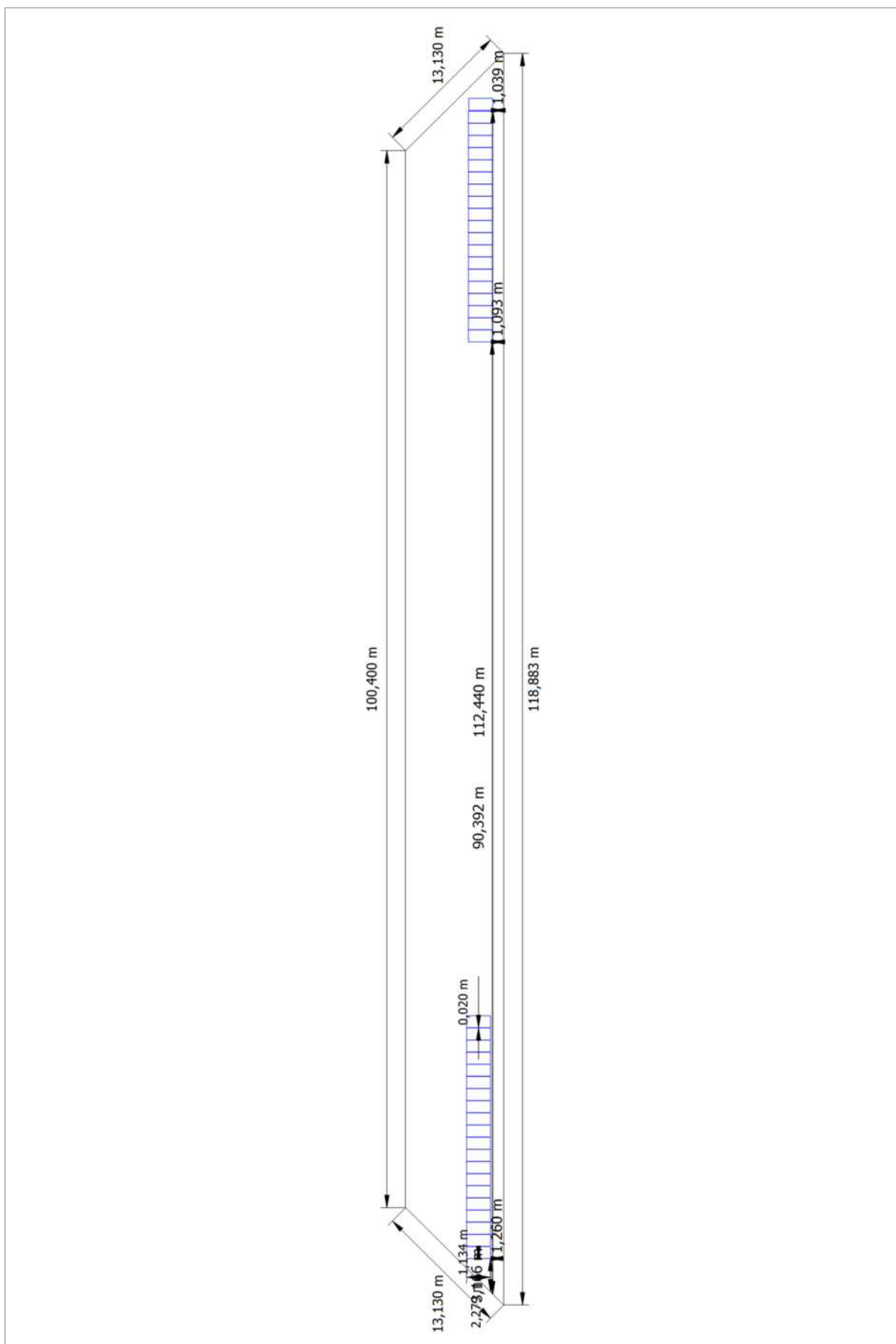


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste

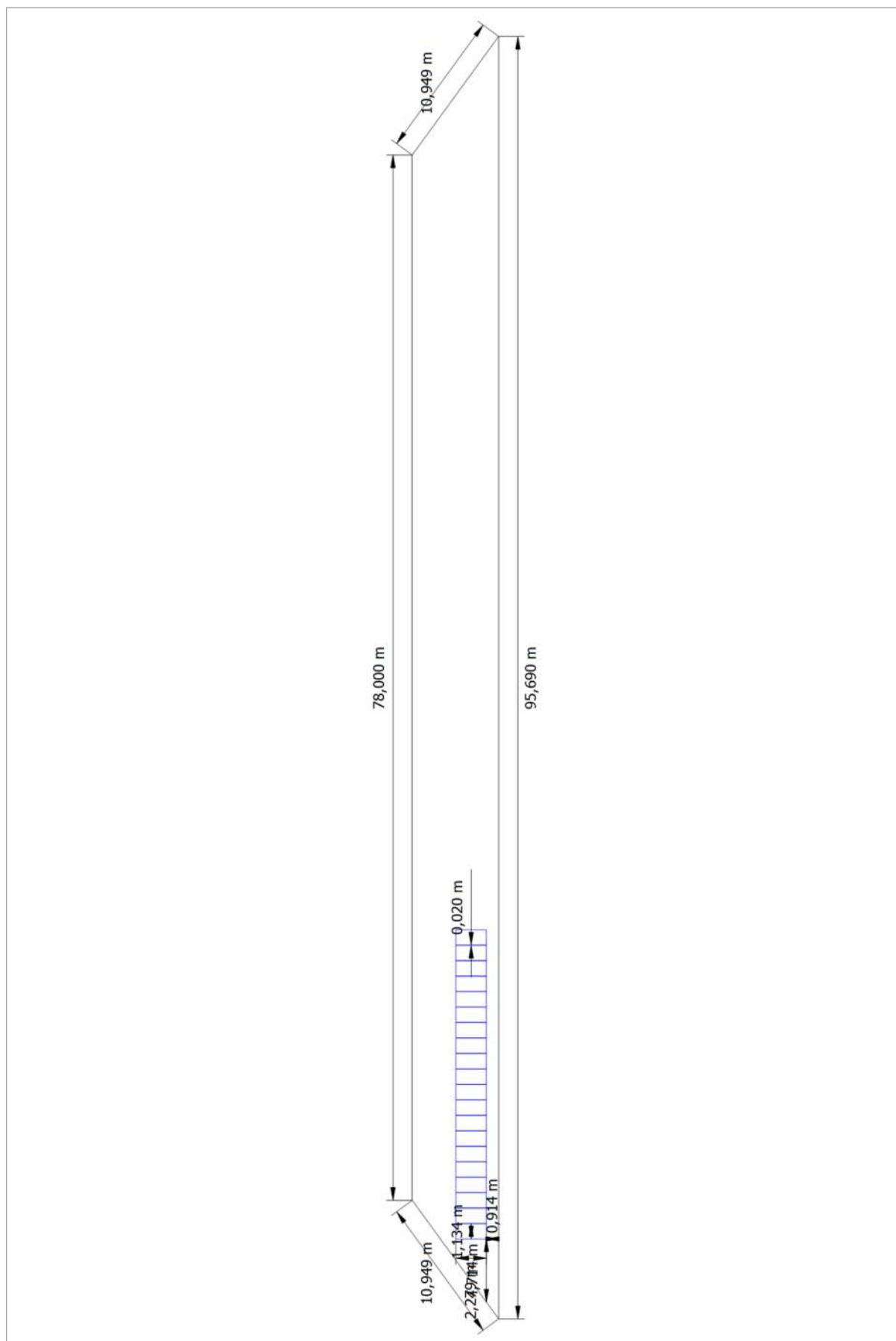


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Plano de líneas

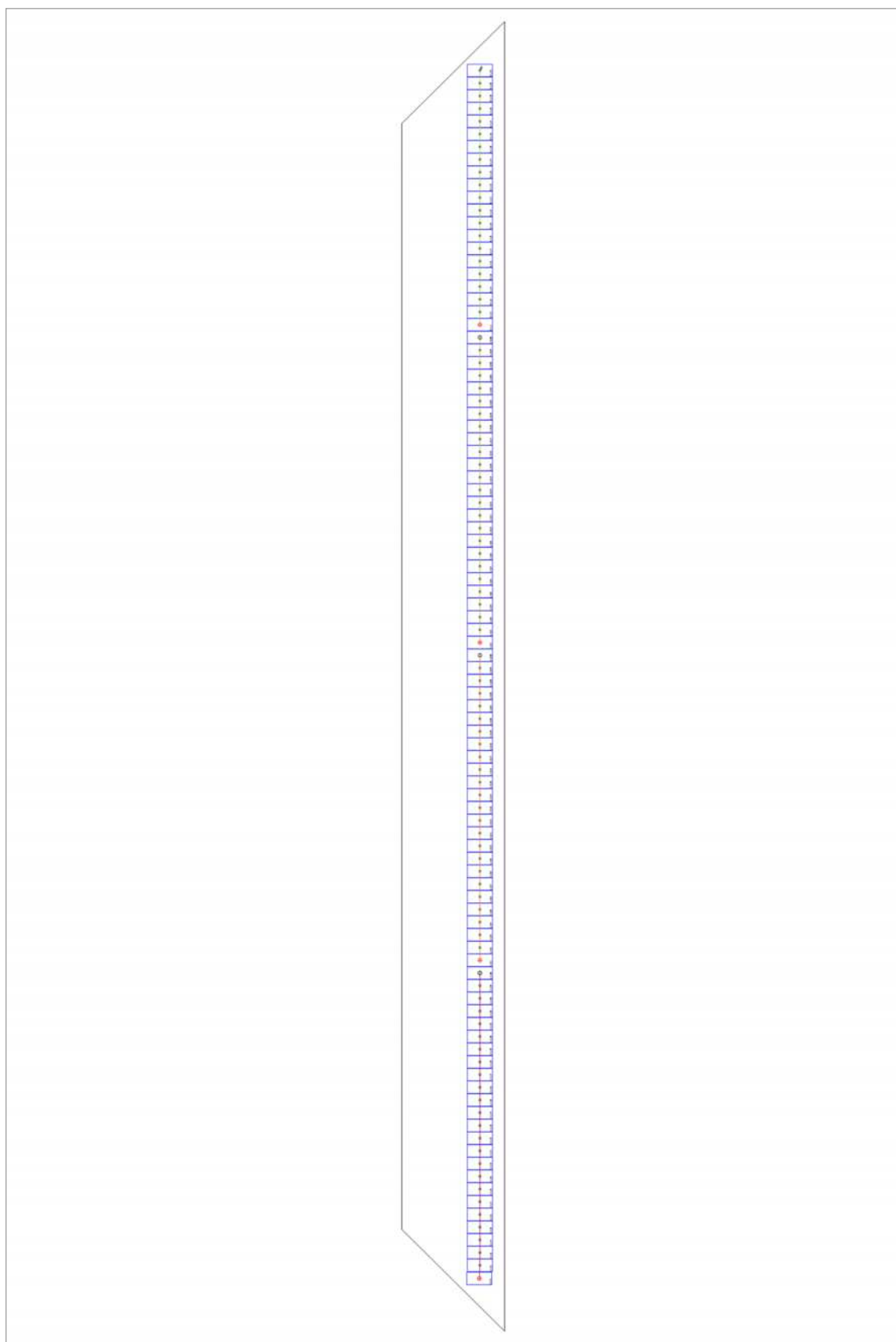


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

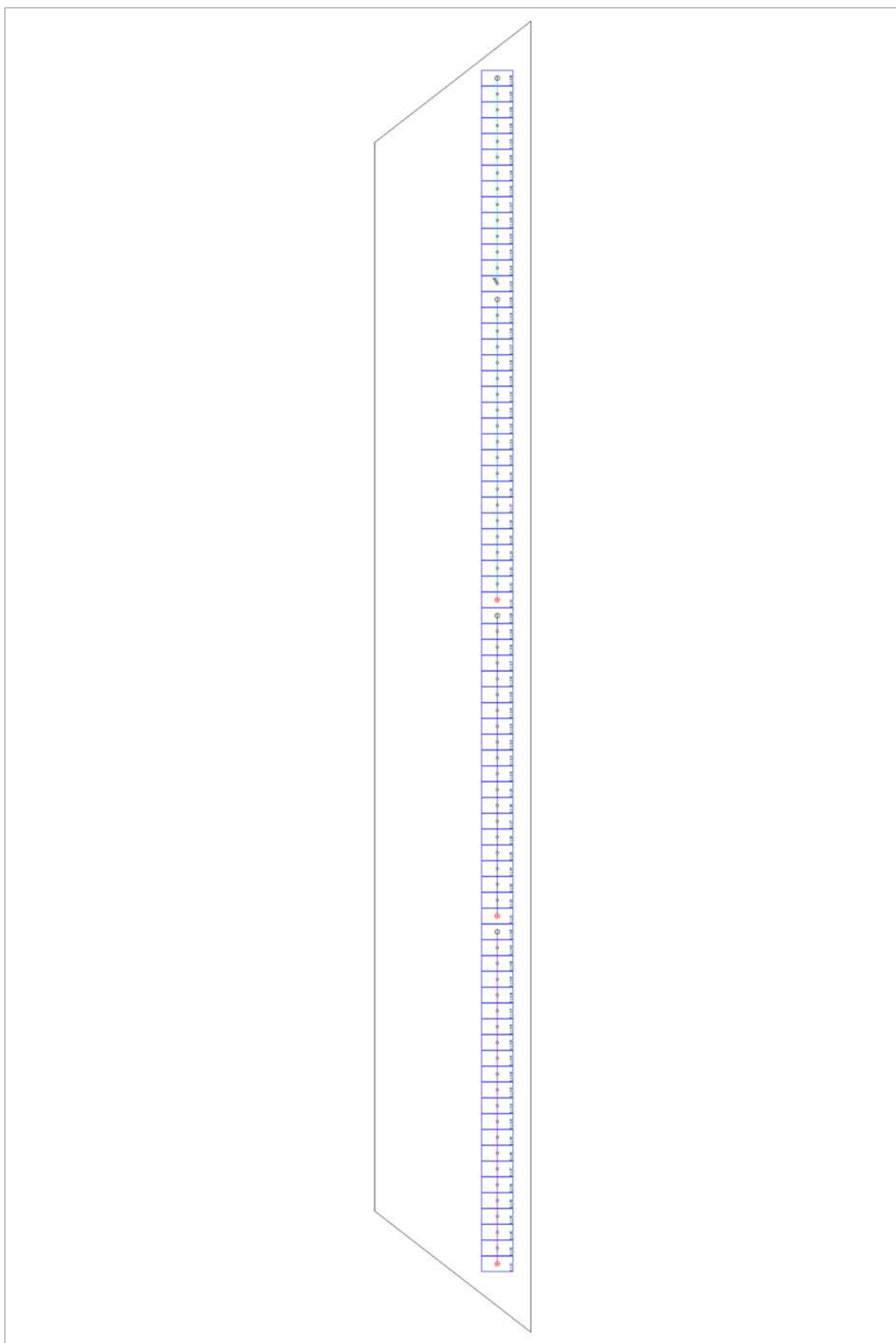


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado Noroeste

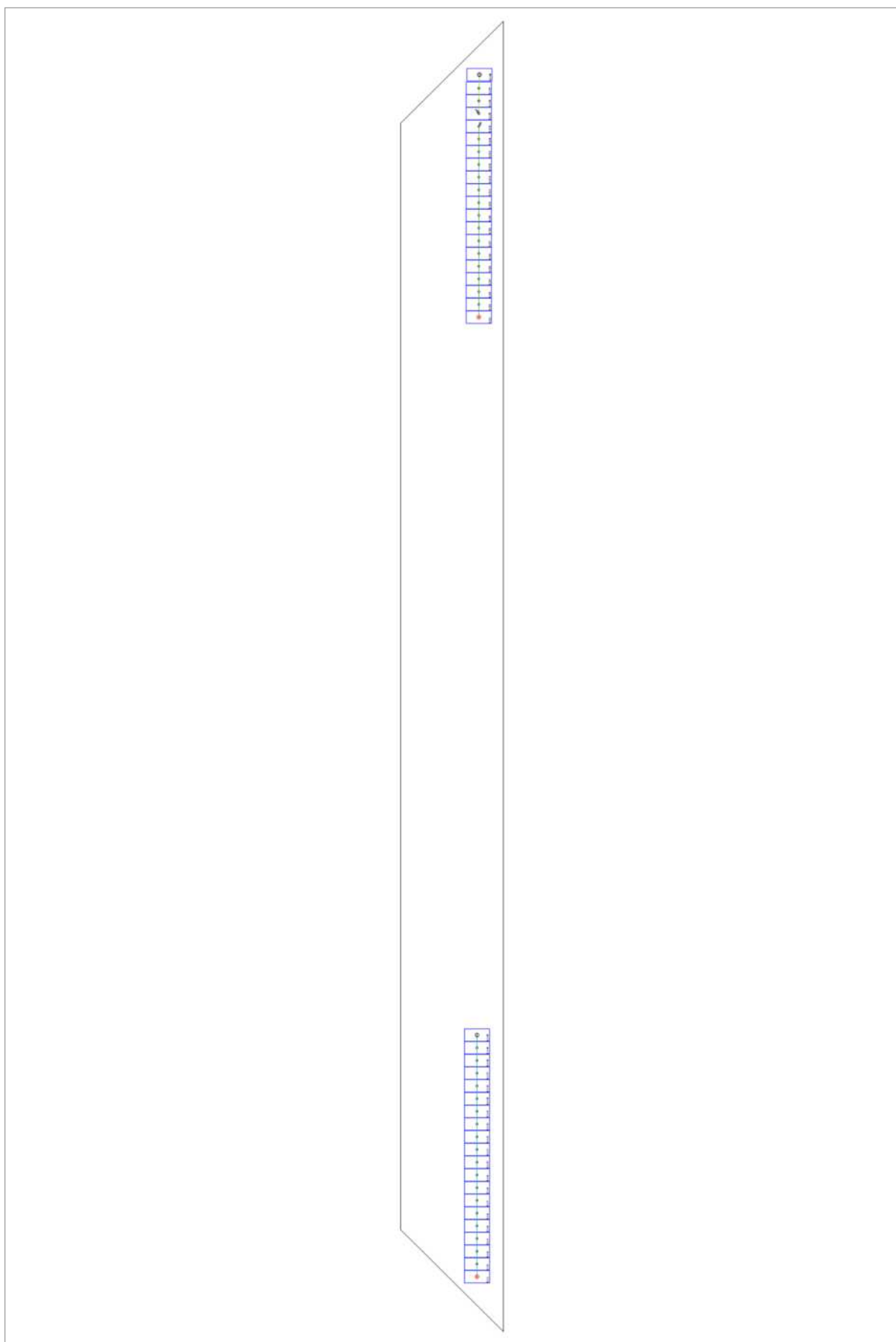


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado Noroeste

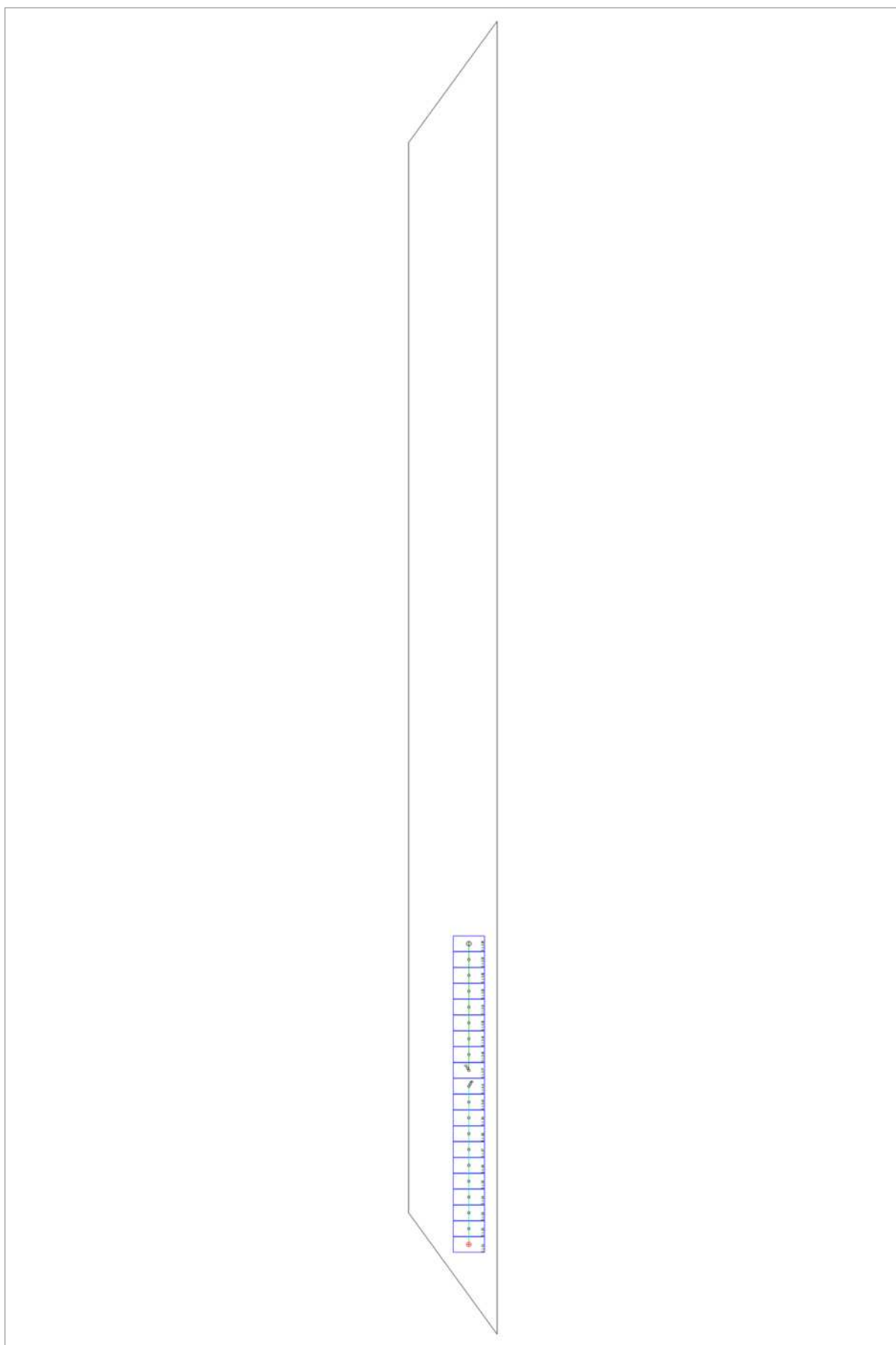


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Lista de piezas

Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM72S30-540/MR	232	Pieza
2	Inversor		SolarEdge	SE33.3K-EU-APAC (400V)	3	Pieza
3	Optimizador de potencia		SolarEdge	P600 EU-APAC/AUS	232	Pieza

CAN COSTA I FONT

Carretera de Balenyà 101, Taradell, 08552, Spain | 2 jun 2022



RESUMEN DEL SISTEMA

 232 Módulos FV 3 Inversores 232 Optimizadores

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Potencia CC Instalada

125,28 kWp



Máx. Pca Activa

99,90 kW



Energía Producida Anual

156,86 MWh



Emisiones CO2 Ahorradas

41,57 t

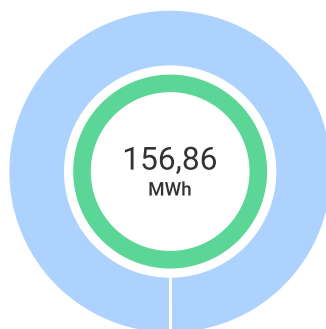


Arboles Equivalentes

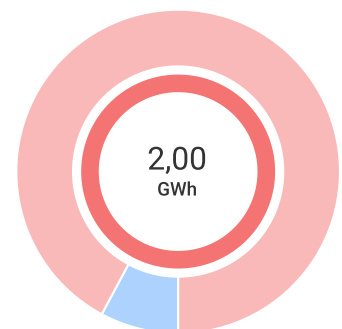
Plantados

1909

PRODUCCIÓN DEL SISTEMA

 Producción Total - 100 %
156,86 MWh Autoconsumo - 100 %
156,82 MWh Exportación - 0 %
46,84 kWh

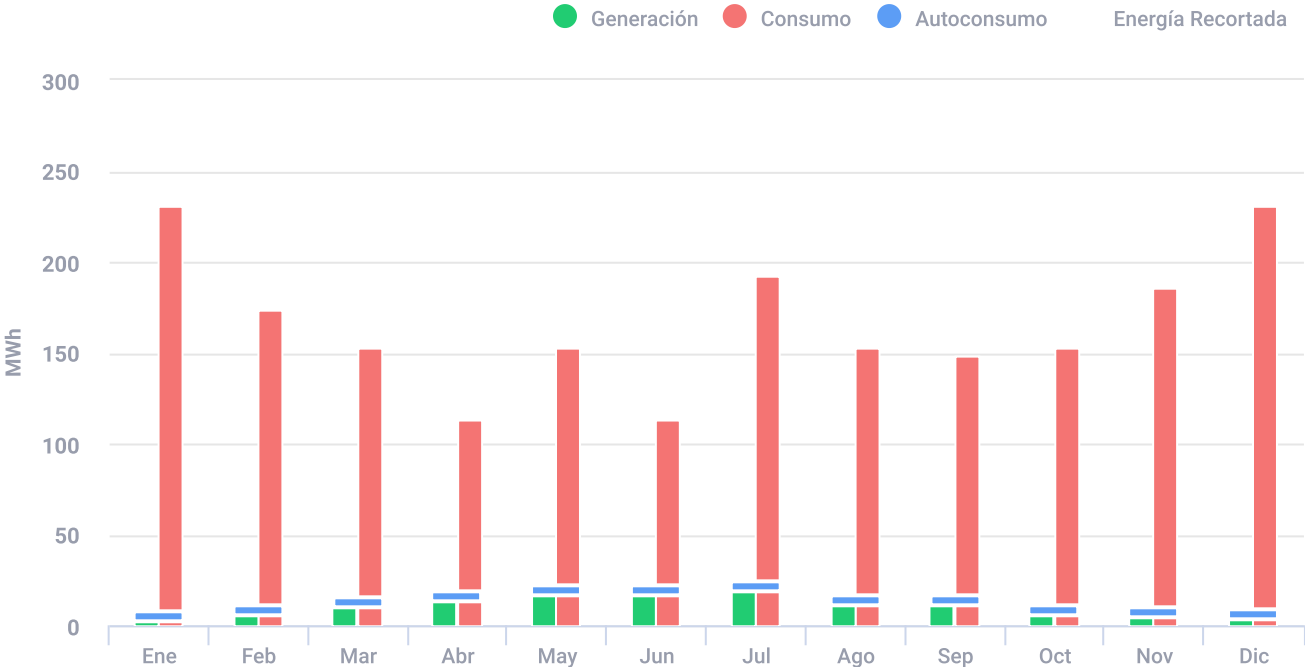
CONSUMO

 Consumo Total - 100 %
2,00 GWh Autoconsumo - 8 %
156,82 MWh Importación - 92 %
1,84 GWh

CAN COSTA I FONT

Carretera de Balenyà 101, Taradell, 08552, Spain | 2 jun 2022

ENERGÍA MENSUAL ESTIMADA



Total de energía recortada: 0,03%

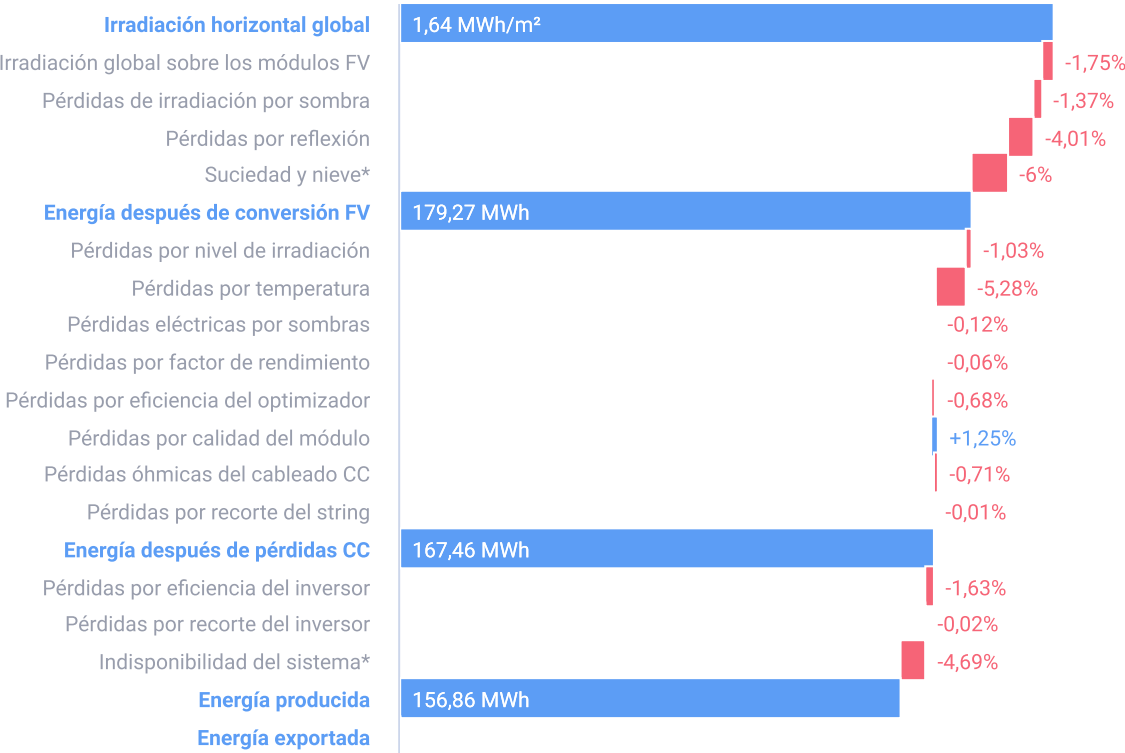
MÓDULOS FV

Nº Módulo	Modelo	Potencia pico	Tipo de estructura	Orientación	AzimutInclinación
76	JA Solar, JAM72S30 540W (definido por el usuario)	41 kWp			301° 18°
20	JA Solar, JAM72S30 540W (definido por el usuario)	10,8 kWp			121° 25°
40	JA Solar, JAM72S30 540W (definido por el usuario)	21,6 kWp			302° 24°
96	JA Solar, JAM72S30 540W (definido por el usuario)	51,8 kWp			121° 25°
Total: 232		125,3 kWp			

CAN COSTA I FONT

Carretera de Balenyà 101, Taradell, 08552, Spain | 2 jun 2022

DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DEL SISTEMA



*Este resultado se ha calculado basándose en un valor personalizado

PARÁMETROS DE SIMULACIÓN

 UBICACIÓN Y RED

Zona horaria	CEST (Madrid)
Estación meteorológica	Girona (distancia 40,08 km)
Altitud estación	124 m
Fuente de datos estación	Meteonorm 7.1
Red	400V L-L, 230V L-N

 FACTORES DE PERDIDAS

Sombra cercana	Habilitado
Albedo	0,20
Suciedad y Nieve	6%
Modificador de ángulo de incidencia, param. ASHRAE b0	0,05
Coeficiente de perdidas térmicas Uc (const) Coplanar	20
Coeficiente de perdidas térmicas Uc (const) Inclinado	29
Factor de pérdidas por LID	0%
Indisponibilidad del sistema	6% (en 3 periodos)

ANNEX D - FASE 1 - EXECUCIÓ PARCIAL DEL PROJECTE

Per raons pressupostàries, es vol executar en una fase inicial parcialment el projecte i per això es proposa que una part de la instal·lació es pugui portar a terme deixant pendent algunes parts però amb la vista posada en què es tracta d'un projecte complet i que algunes de les parts que s'executaran formaran part del projecte final. Per tal de simplificar l'execució i reduir el cost d'algunes partides es considera aquesta part del projecte com una instal·lació d'autoconsum connectat a la xarxa interior del CAN COSTA i NO com un autoconsum col·lectiu com preveu que sigui el projecte definitiu. Això simplifica tant la interconnexió com el procés de legalització d'aquesta part que esdevindrà transitòria i que es podrà desenvolupar d'acord al projecte original quan es disposi de la capacitat econòmica.

En aquesta fase es portarà a terme la instal·lació del següent material :

- 42 mòduls JA SOLAR JAM72S30 540Wp o similar
- 42 optimitzadors P601 Solaredge o similar
- 1 inversor Solar Solaredge 33.3kW o similar
- Estructura alumini segons amidament i pressupost.
- Cablejat Solar 1 x 6mm2 segons amidament i pressupost.
- Quadre de proteccions per l'inversor instal·lat
- Línia de 5G16mm2 fins al quadre de proteccions CA i fins a la connexió en xarxa interior.
- Xarxa de comunicació.
- Posada en servei i legalització.

RESUM PRESSUPOST D'EXECUCIÓ FASE 1 MATERIAL FV CENTRE CULTURAL CAN COSTA

SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL FOTOVOLTAIC	15.070,52€
SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL ELÈCTRIC I COMUNICACIONS	5.375,10€
ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	630€
SEGURETAT I SALUT	550€
AJUDES DE PALETERIA	510€
GESTIÓ DE RESIDUS	580€
TOTAL PEM	22.715,62€

PEM	22.715,62€
Despeses generals	2.953,03€
<u>Benefici industrial</u>	<u>1.362,94€</u>
SUMA	27.031,59€
<u>IVA (21%)</u>	<u>5.676,63€</u>
PEC	32.708,22€

I el Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) de 32.708,22€ (Iva inclòs)

TRENTA DOS MIL SET CENTS VUIT EUROS I VINT-I-DOS CÈNTIMS

Pressupost execució material FV Can Costa - Fase 1

Pàgina

1 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
MÒDULS, INVERSORS I ESTRUCTURA			15.070,52
MÒDUL JA SOLAR JAM72S30-540/MR JA SOLAR 540W DEEP BLUE 3.0 HALF CUT O SIMILAR Mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lines amb tecnologia PERC de 540Wp de dimensions 2279mm x 1134mm x 35mm de 28,6kg de pes amb 12 anys de garantia de producte i fins un 84% de rendiment als 25 anys. Característiques elèctriques segons fitxa adjunta o equivalent.	42.0	173,00	7.266,00
SOLAREEDGE OPTIMITZADOR P601 O SIMILAR Optimitzador doble per mòduls d'alta potència, màxima Vin(@min temp) 65V, longitud cable de sortida de 1,4m i cable entrada 0,16m. Caixa de protecció IP68 / Rated input DC Power(W): 600W / Max input voltage(V) VOC max : 65V Max short circuit current ASC (A) : 14A / Max. efficiency : 99,5% / Weighted efficiency : 98,6%. 25 anys de garantia.	42.0	59,30	2.490,60
INVERSOR SOLAREEDGE SE33,3K o SIMILAR Inversor trifàsic 400V de 33.3kW, Unitat de protecció de Corrent continua amb seccionador de continua i protecció de sobretensió tipus i fusibles integrada.12 anys de garantia ampliables a 20 anys. Inversor dissenyat per treballar amb optimitzadors a tensió de CC fixada i una eficiència del 98,3%.	1.0	2.139,90	2.139,90
ESTRUCTURA ALUMINI COPLANAR VESSANT SUD-EST I VESSANT NORD-OEST-FLEX O SIMILAR Estructura d'alumini segons proposta detall adjunta a l'annex - coplanar segons projecte. Inclou la cargoleria d'inoxidable i tots els accessoris necessaris per completar la instal·lació.	42.0	30,81	1.294,02
MUNTATGE MECÀNIC FV Muntatge estructura i mòduls fotovoltaics. Inclou transports i grues.	1.0	1.880,00	1.880,00
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA			5.375,10
CABLE SOLAR 6mm2 Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30anys, tipus ZZ-F,	800.0	0,79	632,00

Pressupost execució material FV Can Costa - Fase 1

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

2 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Segons DKE/VDE AK 411.2.3.			
Cable de Terra 1x4mm ² Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la flama, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV. Conductor de terra, color verd-groc. Inclou muntatge i instal·lació.	230.0	0,43	98,90
Cable de terra Cu 1x16mm ² Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la flama, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV. Conductor de terra, color verd-groc. Inclou muntatge i instal·lació	80.0	5,70	456,00
QUADRE DE PROTECCIÓ Proteccions CA segons projecte. Quadre de superfície col·locat al costat l'inversor segons proteccions marcades per projecte i espai necessari per encabir els elements. Inclou tots els accessoris necessaris per deixar el quadre completament instal·lat.	1.0	650,00	650,00

Pressupost execució material FV Can Costa - Fase 1

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

3 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
CABLE Cu RZ1-K (AS) 5G16 mm2 AFUMEX CLASS 1000V RZ1-K 1kV 5x16mm2 1,000 kV • Temperatura de servei : -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable). • Assaig de tensió durant 5 min: 3500 V. Prestacions enfront del foc : • Classe de reacció al foc (CPR): Cca-s1b,d1,a1. • Requeriments de foc : EN 50575:2014 + A1:2016. • Classificació respecte el foc: EN 13501-6. • Aplicació dels resultats: CLC/TS 50576. • Mètodes d'assaig: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.	50.0	12,50	625,00
CABLE DE DADES UTP Cable elèctric per a transmissió de dades en xarxa d'àrea local (LAN), UC400 C6 U/UTP 4P LSHF "PRYSMIAN", tipus U/UTP, categoria 6, classe E, de 4 parells trenats amb conductors de coure rígids, coberts de poliolefina termoplàstica, de tipus Afumex Z1, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius. Segons EN 50173-1, UNE-EN 50288-2-1, ISO/IEC 11801, IEC 61156-5 i EIA/TIA 568A. Connexió entre inversors i de l'inversor fins a router/switch més proper.	120.0	1,11	133,20
PETIT MATERIAL Partida que inclou :connectors MC4, terminals , safates de cablejat, suportació per a conduir cablejat de CC fins a l'inversor i de CA fins al QGP.	1.0	1.450,00	1.450,00
MUNTATGE ELÈCTRIC FV Instal·lació elèctrica connexionat camps, muntatge quadres i inversors. Cablejat i muntatge de tots els elements necessaris per deixar la instal·lació completament acabada i connectada a la xarxa interior segons esquema.	1.0	1.330,00	1.330,00

LEGALITZACIO

630,00

Pressupost execució material FV Can Costa - Fase 1

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pàgina

4 / 5

Article	Unitats	Preu	B.I.
LEGALITZACIÓ PARCIAL DE LA INSTAL·LACIÓ Inclou el CIE i l'obtenció del RITSIC però no la direcció d'obra i la legalització completa de la instal·lació que es valorarà per un altre canal.	1.0	630,00	630,00
SEGURETAT			550,00
SEGURETAT I SALUT Partida alçada per a les mesures preventives de seguretat i salut necessàries a considerar per part de l'empresa adjudicatària per a desenvolupar el projecte d'acord al PLA DE SEGURETAT DESENVOLUPAT d'acord a l'estudi de Seguretat i Salut del projecte.	1.0	550,00	550,00
AJUDES DE PALETERIA			510,00
AJUDES PALETERIA Obertura forats i passamurs necessaris, preservant la sectorització d'incendis en cas que el punt de pas ho requereixi, reparació de qualsevol desperfecte a la coberta i instal·lació fruit del procés d'instal·lació. Inclou qualsevol partida de pintura o reposició de materials que pugui ser necessari per deixar la instal·lació totalment acabada.	1.0	510,00	510,00
GESTIÓ RESIDUS			580,00
GESTIÓ DE RESIDUS Gestió dels residus de forma separada per tipus amb un gestor autoritzat d'acord al que estableix el RD 210/2018 de 6 d'Abril pel qual s'aprova el Programa de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya. Tipologia de residus i quantitat màxima Obra FOTOVOLTAICA EDIFICI CULTURA CAN COSTA I FONT DE TARADELL Residus demolició formigó / rases : 20kgs Fusta : 20kgs Plàstic : 5kgs Cartró : 5kgs Restes metàl·liques - estructura alumini/inoxidable i cable : 5kgs.	1.0	580,00	580,00

Pressupost execució material FV Can Costa - Fase 1

Pàgina

5 / 5

AJUNTAMENT DE TARADELL

CARRER DE LA VILA 45

08552 Taradell BARCELONA

Pressupost Execució Material € 22.715,62€

En compliment de la Llei Orgànica 15/1999 reguladora de la Protecció de Dades Personals, l'informem que les seves dades són tractades amb la màxima confidencialitat i que estan incorporades en un fitxer de 'Clients', amb la finalitat de prestar-li serveis informàtics i remetre-li informació. Té dret a accedir, rectificar i cancel·lar les seves dades personals dirigint-se a: Engiaux, S.L. C/St. Just,9 (3er 7a) - 08500 de Vic - Responsable Protecció de Dades -

ENGIAUX, SL

NIF B63609374

BARCELONA ESPANYA

C/ St. Just, 9 3er 7a

08500 VIC

T +34 938836678

engiaux@engiaux.com

www.engiaux.com

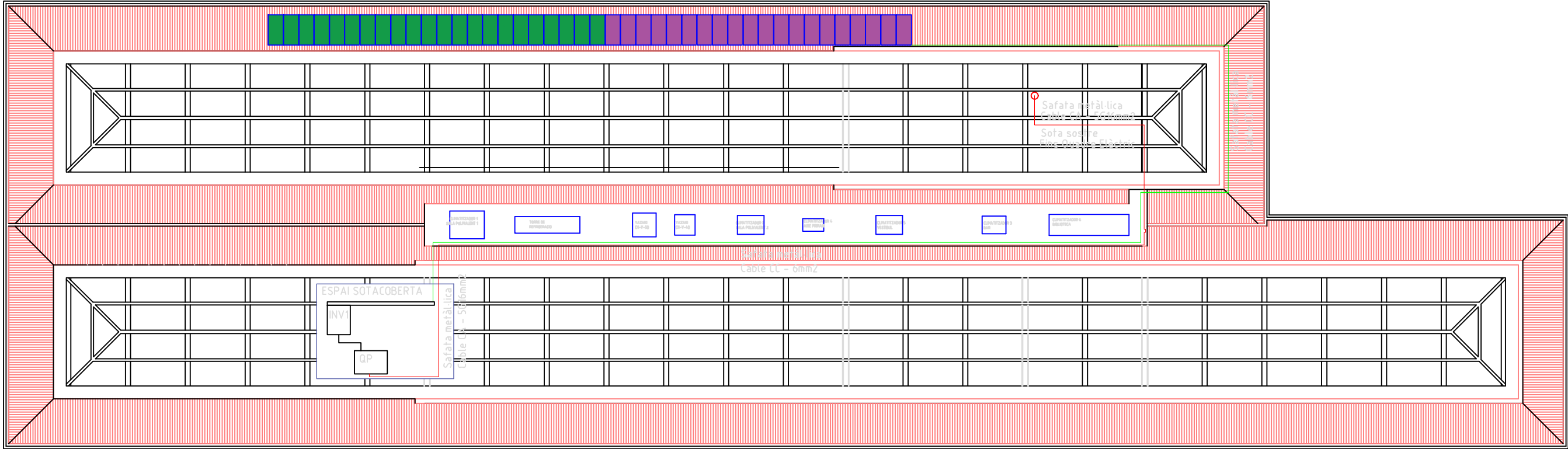
**RESUM PRESSUPOST D'EXECUCIÓ FASE 1 MATERIAL FV CENTRE CULTURAL
CAN COSTA**

SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL FOTOVOLTAIC	15.070,52€
SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ MATERIAL ELÈCTRIC I COMUNICACIONS	5.375,10€
ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	630€
SEGURETAT I SALUT	550€
AJUDES DE PALETERIA	510€
GESTIÓ DE RESIDUS	580€
TOTAL PEM	22.715,62€

PEM	22.715,62€
Despeses generals	2.953,03€
Benefici industrial	1.362,94€
SUMA	27.031,59€
IVA (21%)	5.676,63€
PEC	32.708,22€

I el Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) de 32.708,22€ (Iva inclòs)

TRENTA DOS MIL SET CENTS VUIT EUROS I VINT-I-DOS CÈNTIMS.



	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/50 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: ---
	Data: Abril 2022		Substituit per: ---
	MÒDULS - INVERSORS FASE 1		Núm. 1804021-01 Full: 1 de 1



1  SE33.3K (750V)

1.1 22 x P601 22

1.2 20 x P601 20

engiaux
renovables

Dibuixat: M.Rovira

Revisat: M. Masramon

Escala: 1/100 (A3)

Projecte:
**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL**

Substitueix a: ---

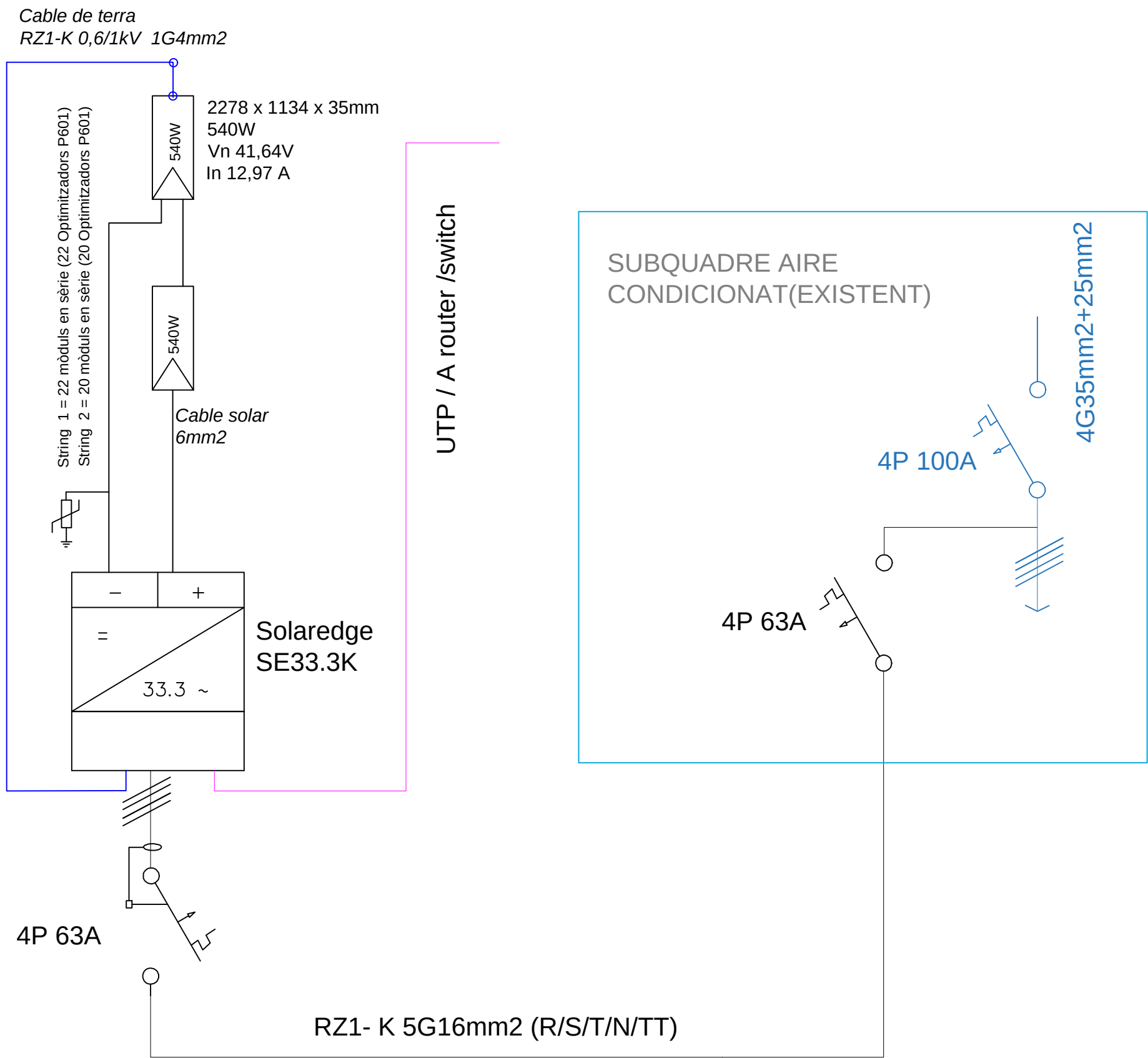
Substituit per: ---

Data: Abril 2022

STRINGS - FASE 1

Núm. 1804021-01
Full: 1 de 1

PLANTA COBERTA



	Dibuixat: M.Rovira	Revisat: M. Masramon	Escala: 1/100 (A3)
	Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA FV CAN COSTA CENTRE CULTURAL		Substitueix a: ---
	Data: Abril 2022		Substituit per: ---
UNIFILAR - FASE 1		Núm. 1804021-01	Full: 1 de 1



engiaux
renovables