

Projecte Executiu d'Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu de 100kWn a la coberta de l'Escola Francesc Platón i Sarti

Ajuntament d'Abrera

Data de lliurament:
30 de novembre de 2022

Núm. expedient SAP:
2022/0015220



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

EPI, ENERGIA PER LA IGUALTAT SCCL

Roberto Blesa Sabater

Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)

roberto.blesa@epi.coop

Tel: 722 35 90 46



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

ÍNDEX

ÍNDEX.....	3
RESUM DEL PROJECTE	5
1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA	7
1.1. OBJECTE DEL PROJECTE	7
1.2. IDENTIFICACIONS.....	7
1.3. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE	8
1.4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	9
1.5. SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	9
1.6. DADES URBANÍSTIQUES.....	10
1.7. DADES DEL PUNT DE SUBMINISTRAMENT I DELS EQUIPAMENTS IMPLICATS	11
1.8. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019.....	13
1.9. NORMATIVA APLICABLE	13
1.10. ESTAT ACTUAL DE L'EDIFICI.....	15
1.11. SOL·LUCIÓ TÈCNICA	17
1.12. ESTUDI ENERGÈTIC	31
1.13. DADES DE RADIACIÓ	32
1.14. PRODUCCIÓ ESTIMADA I TONES DE CO2 ESTALVIADES	33
1.15. ESTUDI ECONÒMIC	34
1.16. PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	44
1.17. PRESSUPOST	44
1.18. CONCLUSIONS	45
2. ANNEXES	46
ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC	47
ANNEX 2. CÀLCULS JUSTIFICATIUS ELÈCTRICS.	51
ANNEX 3. ESTUDI SIMULACIÓ SOLAR	62
ANNEX 4. ANÀLISI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ.....	74
ANNEX 5. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL PROPOSAT	94
ANNEX 6. CÀLCUL I JUSTIFICACIÓ DELS SUPORTS I L'ESTRUCTURA DE FIXACIÓ DELS PANELLS. CÀLCUL DE CÀRREGA DEL VENT.	105
ANNEX 7. PROGRAMA DE MANTENIMENT	135
ANNEX 8. GUIA PER LA LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	139
ANNEX 9. PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT	141
ANNEX 10. GESTIÓ DE RESIDUS.....	153
ANNEX 11. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	173
ANNEX 12. PLANIFICACIÓ DE TREBALLS I DIAGRAMA DE BARRES.....	198
3. PLÀNOLS.....	199
PLÀNOL 1: SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	200
PLÀNOL 2: PLANTA GENERAL INSTAL·LACIÓ SOBRE COBERTA	202
PLÀNOL 3: CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES I QUADRES DE PROTECCIÓ	204
PLÀNOL 4: CONNEXIONS ELÈCTRIQUES I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES	207



PLÀNOL 5: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA	211
PLÀNOL 6: ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR.	215
4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	217
4.1. CONDICIONS GENERALS	217
4.2. CONDICIONS FACULTATIVES.....	217
4.3. CONDICIONS ECONÒMIQUES	225
4.4. ESPECIFICACIONS DE MATERIALS, EQUIPS I EXECUCIÓ	226
4.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ.....	234
4.6. RECEPCIÓ I PROVES.....	234
4.7. REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	236
5. PRESSUPOST	239
5.1. AMIDAMENTS I PRESSUPOST.....	239
5.2. RESUM DEL PRESSUPOST	245
5.3. ÚLTIM FULL	246



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

RESUM DEL PROJECTE

En la taula següent es detallen les dades més significatives d'aquesta instal·lació:

MUNICIPI:	ABRERA
EDIFICI/EQUIPAMENT:	ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI
US DE L'EDIFICI:	ESCOLA
MODALITAT D'AUTOCONSUM:	Col·lectiu acollida a compensació d'excedents
PARTICIPANTS:	Escola Francesc Platón i Sarti
	Ajuntament
	Departament d'Urbanisme
	Serveis d'acció social - Radio Abrera
	Sala Municipal
	Organisme de Gestió Tributaria
	Hotel d'Entitats
	Abrera Club Ciclista
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (kW) (Escola Francesc Platón i Sarti)	62,1 kW
	Escola Francesc Platón i Sarti: 67.840 kWh
	Ajuntament: 84.068 kWh
	Departament d'Urbanisme: 30.967 kWh
	Serveis acció social/Radio Abrera: 29.069 kWh
	Sala Municipal: 24.460 kWh
	Organisme de Gestió Tributaria: 12.356 kWh
	Hotel d'Entitats: 18.426 kWh
	Abrera Club Ciclista: 4.277 kWh
POTÈNCIA PIC GENERADOR FOTOVOLTAIC (kWp)	118,9 kWp
NÚMERO MÒDULS	290 Ut
POTÈNCIA MÒDULS	410 W
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (kW)	100 kWn
ENERGIA ELÈCTRICA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (kWh)	163.800 kWh/anuals
	Escola Francesc Platón i Sarti: 25.772 kWh
	Ajuntament: 27.685 kWh
	Departament d'Urbanisme: 10.698 kWh
	Serveis acció social/Radio Abrera: 10.186 kWh
	Sala Municipal: 8.070 kWh
	Organisme de Gestió Tributaria: 3.703 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA INSTANTÀNIAMENT (kWh)	



	Hotel d'Entitats: 6.015 kWh
	Abrera Club Ciclista: 1.280 kWh
	Escola Francesc Platón i Sarti: 15.178 kWh
	Ajuntament: 19.817 kWh
	Departament d'Urbanisme: 10.596 kWh
	Serveis acció social/Radio Abrera: 9.470 kWh
	Sala Municipal: 6.672 kWh
	Organisme de Gestió Tributaria: 2.849 kWh
	Hotel d'Entitats: 4.632 kWh
	Abrera Club Ciclista: 1.177 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA COMPENSADA (kWh)	
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADADA A LA XARXA (kWh) (no autoconsumida ni compensada)	0 kWh
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	135.440,39 €
ESTALVIS €/ANY	23.057,85 €/el primer any
Preu unitari mig de l'energia considerat (€/kWh) (IVA INCLÒS)	0,179895147 €
Preu unitari mig de l'energia compensada considerat (€/kWh) (IVA INCLÒS)	0,0903 €
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia elèctrica total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	60,3%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total produïda (kWh))	57,0%
PERCENTATGE D'AUTOSUFICIÈNCIA (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	34,4%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (tCO2) (481g CO2 per kWh. Mix 2005, any de referència del càlcul d'emissions del PAES)	1062,9 tCO2
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	6,2 anys



1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte d'aquest projecte és definir les condicions tècniques i econòmiques per la realització d'una instal·lació de generació d'energia elèctrica per autoconsum compartit a través d'energia solar fotovoltaica, així com el disseny i el càlcul de les instal·lacions necessàries.

1.2. IDENTIFICACIONS

1.2.1. PETICIONARI DEL PROJECTE

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament d'Abrera
CIF:	P0800100J
ADREÇA:	Plaça Constitució, 1, 08630 Abrera (Barcelona)

1.2.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament d'Abrera
CIF:	P0800100J
ADREÇA:	Plaça Constitució, 1, 08630 Abrera (Barcelona)
PERSONA CONTACTE:	Carlos Rincón Carazo
DADES DE CONTACTE:	937 700 325

1.2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM I COGNOMS:	Roberto Blesa Sabater
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 20.593 pel Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)
DADES DE CONTACTE:	722 35 90 46
RAÓ SOCIAL:	EPI SCCL
CIF:	F66799057
ADREÇA:	Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)



1.2.4. COORDINADORA DEL PROJECTE

RAÓ SOCIAL:	Diputació de Barcelona
CIF:	P0800000B
ADREÇA:	Rambla Catalunya, 126, 08008 Barcelona
PERSONA CONTACTE:	Pablo Cifuentes González
DADES DE CONTACTE:	934 022 222

1.3. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic sobre la coberta de l'edifici de l'Escola Francesc Platón i Sarti d'Abrera, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió d'aquest, amb la finalitat de que sigui autoconsumidor de l'electricitat generada, juntament amb altres punts de consum associats a la mateixa instal·lació de generació. L'energia excedent, no autoconsumida de manera instantània, s'injectarà a la xarxa de distribució i serà compensada posteriorment segons el coeficient de repartiment establert en un preacord signat.

La instal·lació constarà de 290 mòduls fotovoltaics de 410 Wp cadascun. En total s'instal·la una potència pic de 118,9 kW amb una potència nominal de l'inversor de 100 kW.

L'edifici de l'Escola Francesc Platón i Sarti on es posarà la instal·lació consta de tres cobertes planes on hi ha altres instal·lacions. Els mòduls fotovoltaics es situaran repartits per aquestes cobertes, de forma coplanar a la coberta i en paral·lel a les façanes dels edificis per obtenir un major rendiment.

Els resultats obtinguts mitjançant la simulació efectuada amb el programa de disseny PVSYST indiquen que la instal·lació generarà una producció anual estimada de 163,80 MWh, amb un coeficient de rendiment o PR (Performance Ratio) global anual del 79,36%.

De la producció anual estimada, s'aprofitarà gairebé la totalitat per al seu consum instantani per part dels consumidors associats, i la resta seran abocats a la xarxa de distribució. L'energia excedentària abocada a la xarxa serà compensada econòmicament, segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.

Els consumidors que participaran d'aquesta producció són els següents:

- El propi equipament: l'Escola Francesc Platón i Sarti
- L'Ajuntament
- El Departament d'Urbanisme
- Serveis d'acció social - Radio Abrera
- Sala Municipal
- Organisme de Gestió Tributaria
- Hotel d'Entitats
- Abrera Club Ciclista



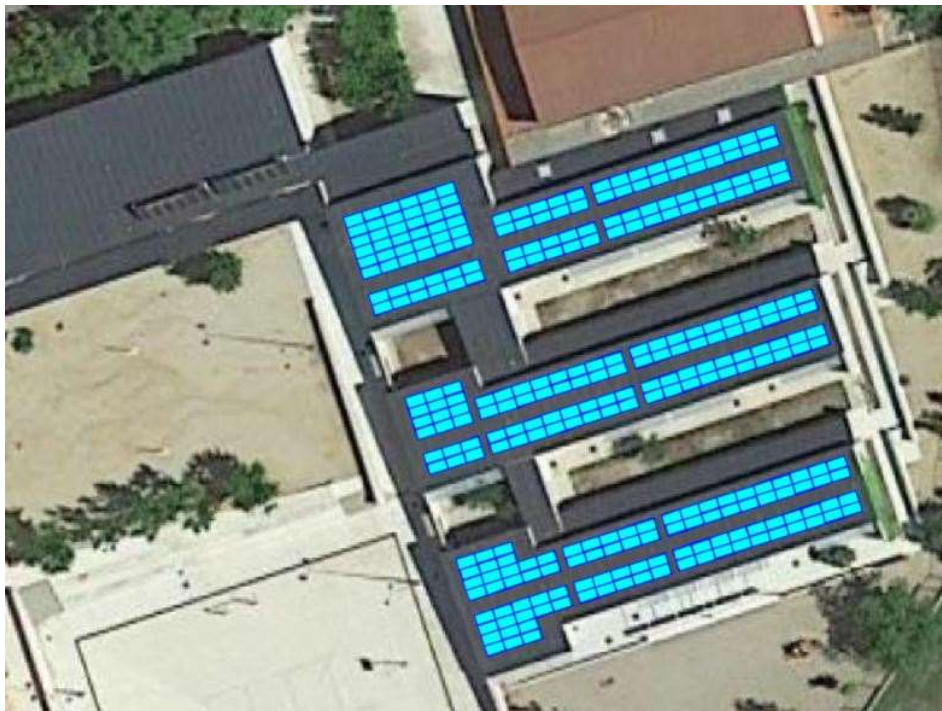
1.4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

ADREÇA:	Carrer Salvador Espriu, 3, 08630 Abrera (Barcelona)
COORDENADES UTM:	(Datum ETRS89) X: 408311,7, Y: 4596487,1 (HUS:31)
REFERENCIA CADASTRAL:	8467601DF0986N0001YA

L'accés a l'edifici es farà a través de la mateixa Plaça de la Vila.

1.5. SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La situació de la instal·lació sobre les cobertes de l'Escola serà sobre les 3 cobertes inclinades, tal com s'indica en la simulació següent:



Imatge 1: Planta general de la instal·lació fotovoltaica

AZIMUT:	18º Est
INCLINACIÓ:	6º

1.6. DADES URBANÍSTIQUES

L'Edifici on s'implantarà la instal·lació es troba en terrenys classificats com a Sòl Urbà, segons dades de la fitxa catastral de l'immoble:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 8467601DF0986N0001YA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL SALVADOR ESPRIU 1
08630 ABRERA [BARCELONA]

Clase: URBANO
Uso principal: Cultural
Superficie construída: 7.422 m²
Año construcción: 2012

Construcción

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m ²
ENSEÑANZA	1/00/01	876
SOPORT. 50%	1/00/02	13
DEPORTIVO	1/00/03	510
DEPORTIVO	1/00/04	195
DEPORTIVO	2/00/01	406
ENSEÑANZA	2/00/02	649
SOPORT. 50%	2/00/03	66
ENSEÑANZA	3/00/01	1.362
SOPORT. 50%	3/00/02	34
DEPORTIVO	4/00/01	1.438
ENSEÑANZA	1/01/01	903
ENSEÑANZA	1/02/01	940

PARCELA

Superficie gráfica: 16.157 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construída sin división horizontal

Escala: 1/2000

Imatge 2: Fitxa descriptiva i gràfica de les dades cadastrals

D'altra banda, segons el Mapa Urbanístic de Catalunya els terrenys on es situa l'Edifici es classifiquen com a Sòl Urbà, amb una qualificació de Sistemes o Equipaments:

Información del punto

Municipio: 08001 Abrera RPUC:

Classificació

Codi Ajuntament: SU Sòl Urbà
Codi MUC: SUC Sòl urbà

Qualificació

Codi Ajuntament: Ee Equipament educatiu
Codi MUC: SE Sistemes, Equipaments

Planejament territorial

Pla territorial metropolità de Barcelona Consulta:

Planejament general

Expedient	Tipus	Mapa	RPUC	Normes
2018/67068/C	Pla director urbanístic			
1988/5620/B	Revisió pla general ordenació urbana municipal			
1993/1854/B	Modificació de pla general			

Imatge 3: Informació del Mapa Urbanístic de Catalunya

En aquest àmbit no hi ha actualment cap limitació a l'atorgament de la llicència urbanística necessària per a la implantació de la instal·lació prevista.

Segons l'Article 9 bis.1 a) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.1 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, s'admet la implantació de les instal·lacions per a l'aprofitament de l'energia solar mitjançant captadors solars tèrmics o panells fotovoltaics, sense necessitat de modificar el planejament urbanístic, sobre la coberta de les edificacions i altres construccions auxiliars d'aquestes, incloses les pèrgoles dels aparcaments de vehicles, quan les instal·lacions no superin el metre d'alçada des de la coberta plana o, en cas de coberta inclinada, quan els captadors o els panells s'hi ubiquin adossats en paral·lel.

Segons l'Article 187 bis h) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.11 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, estan subjectes al règim de comunicació prèvia, amb les excepcions que estableixen els articles 187.2 i 187 *ter*, les instal·lacions de producció d'energia elèctrica mitjançant panells solars fotovoltaics en els termes que estableix l'article 9 bis.

1.7. DADES DEL PUNT DE SUBMINISTRAMENT I DELS EQUIPAMENTS IMPLICATS

Els consumidors que participaran d'aquesta producció son els següents:

- El propi equipament: l'Escola Francesc Platón i Sarti
- L'Ajuntament
- El Departament d'Urbanisme
- Serveis d'acció social - Radio Abrera
- Sala Municipal
- Organisme de Gestió Tributaria
- Hotel d'Entitats
- Abrera Club Ciclista

Dades de l'Escola Francesc Platón i Sarti:

ADREÇA:	Carrer Salvador Espriu, 3, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031408499714001WTOF
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	62.100 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230



Dades de l'Ajuntament:

ADREÇA:	Plaça Constitució, 1, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405829633001EV0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	155.250 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

Dades del Departament d'Urbanisme:

ADREÇA:	Avinguda Lluís Companys, 10, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405815935019CF0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	24.249 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

Dades dels Serveis d'acció social i Radio Abrera:

ADREÇA:	Carrer Major, 3, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405815997001RG0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	27.710 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

Dades de la Sala Municipal:

ADREÇA:	Carrer Casamada, 12, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405816014001GF0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	80.000 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

Dades de l'Organisme de Gestió Tributaria:

ADREÇA:	Carrer Rosers, 1, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405815770003KQ0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	10.000 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230



Dades de l'Hotel d'Entitats:

ADREÇA:	Plaça Escoles Velles, 1, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405816072001LR0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	17.321 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

Dades de l'Abrera Club Ciclista:

ADREÇA:	Plaça Escoles Velles, 1, 08630 Abrera (Barcelona)
CUPS:	ES0031405949046001XF0F
VALOR DRET D'EXTENSIÓ:	6.600 W
TENSIÓ ASSIGNADA:	3X400/230

1.8. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019

Segons l'article 4 del RD 244/2019, la instal·lació pertany a una modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents.

Adicionalment, es classificarà com autoconsum col·lectiu ja que hi haurà diversos consumidors associats a aquesta instal·lació de generació. Tots els consumidors participants d'aquesta instal·lació hauran de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora, un mateix acord signat que reculli els criteris de repartiment de l'energia.

1.9. NORMATIVA APLICABLE

El present Projecte s'ha redactat seguint les següents reglamentacions i normes:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT y les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-BT (R.D. 842/2002, de 2 d'agost)
- RD 1955/2000, de 1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 413/2014 de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració i residus.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Decret 352/2001 de 18 de desembre sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa (DOGC de 2.1.2002)
- UNE-HD 60364-5-52:2014/A11:2018. Part 5-52: Selecció i instal·lació d'equips elèctrics. Canalitzacions.
- UNE 20434:1999/1M:2006. Sistema de designació de cables.
- UNE 211435-1:2021. Guia per triar cables elèctrics per a circuits de distribució d'energia elèctrica. Part 1: cables de tensió assignada igual a 0,6/1 kV.
- UNE-HD 60364-4-43:2013. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-HD 60364-5-54:2015. Instal·lacions elèctriques de baixa tensió. Part 5-54: Selecció i instal·lació dels equips elèctrics. Posada a terra i conductors de protecció.
- UNE-EN 60947-6-2:2005. Aparellatge de baixa tensió. Part 6-2: Materials de funcions múltiples. Aparells (o material) de connexió de comandament i de protecció (ACP).
- UNE-EN 60947-3:2009. Aparellatge de baixa tensió. Part 3: Interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE): Fusibles de baixa tensió.
- Altres Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 314/2006, de 17 de març pel que s'aprova del Codi Tècnic de la Edificació.
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- RD 732/2019, de 20 de desembre, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.
- RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball.
- Normes particulars de la Companyia Subministradora d'Energia Elèctrica: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SLU.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, relativa a la prevenció i control de les activitats.
- Condicions imposades per les entitats públiques afectades.
- Normatives urbanístiques municipals.
- Altres normatives municipals.
- Altres normes i disposicions del projectista.



1.10. ESTAT ACTUAL DE L'EDIFICI

1.10.1. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI

L'edifici on s'ubicarà aquesta instal·lació solar fotovoltaica és una part de l'Escola Francesc Platón i Sarti d'Abrera. Aquesta part de l'escola va ser construïda l'any 2013. L'edifici es compon de la següent manera:

- L'estructura del edifici es forma de pilars i jàsseres de formigó in situ i plaques alveolars prefabricades.
- Els sostres inclinats amb plaques alveolars es rematen amb xapa de compressió de formigó, armada amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer, connectada a l'estructura de jàsseres i murs amb barres ancorades.
- Els porxos o passadissos es resolen amb llosa massissa de formigó in situ, sobre pilars en perfils tubulars d'acer, quadrats o circulars.
- L'estructura es completa amb murs de formigó armat, portants, als testers dels l'edifici, de gruix 30 o 35 cm.
- Les plaques alveolars són de formigó pretensat tipus HP-50; sent de 120 cm d'amplària i acabat inferior llis i cantells bisellats. Sobre d'aquestes es disposa d'una xapa de compressió de formigó, HA-25/B/10/I de consistència tova i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer.
- La coberta està formada per panells sandvitx, grecats, d'acer galvanitzat i prelacat de color estàndard amb nervis cada 24 a 28 cm, de gruix 0,7 mm, amb pendent del 10%, col·locats amb fixacions mecàniques sobre subestructura a base de perfils omegues d'acer galvanitzat, amb ànima d'aïllament d'escuma de poliuretà, de 60 mm de gruix.



Imatge 4: Escola Francesc Platón i Sarti



Imatge 5: Coberta de l'Escola Francesc Platón i Sarti

1.10.2. INSPECCIÓ VISUAL DE COBERTA I ESTRUCTURA

Després d'una inspecció visual, no es troben fissures que afectin l'estructura ni l'estabilitat dels elements, així com deformacions importants. Per tant s'arriba a la conclusió de que en un primer moment i excepte vicis ocults, l'estructura es troba en bon estat.

1.10.3. CAPACITAT PORTANT DE LA COBERTA

Segons el projecte proporcionat pel mateix Ajuntament d'Abrera, "Reforma i ampliació del CEIP Francesc Platón i Sarti d'Abrera", la càrrega d'ús de la coberta de l'edifici on s'ubicaran els panells fotovoltaics és de 150 kg/m² (1,4 kN/m²).

L'any de construcció de l'edifici és el 2013. Per tant, es va construir posteriorment a l'actual Codi Tècnic de l'Edificació CTE RD 314/2006. Així que, per altra banda, aquest edifici ha de complir amb la normativa vigent actualment, en aquest cas el Codi Tècnic de l'Edificació (DB SE-AE) i els EUROCODIS. Segons aquesta normativa, les noves accions provocades per la instal·lació solar fotovoltaica han de ser inferiors a la sobrecàrrega d'ús de la coberta (1,0 kN/m²), (DB-SE-AE – G1: sobrecàrrega uniforme d'ús en cobertes amb inclinació inferior a 20º accessibles únicament per a conservació).

Els panells fotovoltaics estaran repartits per les tres cobertes inclinades de l'edifici tal i com es mostra en els plànols. L'Àrea d'influència total és de 554 m². El càlcul de la influència sobre la coberta i la càrrega del vent provocada per la instal·lació fotovoltaica es troba a l'Annex 6 d'aquest projecte.

1.10.4. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ I SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

L'equipament està abastit per un subministrament en baixa tensió, trifàsic (3x400/230). La CGP instal·lada és de 400A, regulat a 200 A, i al costat hi ha el conjunt de mesura corresponent a una TMF10 amb un comptador multifunció. La Línia General d'Alimentació (LGA) connecta la CGP amb la Instal·lació d'enllaç, mitjançant un cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 4x400 mm².

Des de la caixa de protecció i mesura (TMF10) fins al quadre general de protecció hi ha una línia general d'alimentació unipolar de 95 mm² de secció 0.6/1 kV, XLPE, RZ1-K(AS) i un ICP de 160 A . El valor de drets d'extensió és de 62,1 kW.

El quadre general de comandament i protecció es troba a la vorera del carrer Martorell dins d'un armari accessible per a la companyia distribuïdora.

1.10.5. CARACTERÍSTIQUES DE LES COMUNICACIONS

L'edifici està dotat d'un sistema de comunicacions. Consta d'una ICT per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior. El Rack d'informàtica es troba a les oficines de consergeria com s'indica en plànols. És de 19" tipus armari amb tapa transparent.

1.10.6. CARACTERÍSTIQUES DE SEGURETAT DE LA COBERTA

Hi ha una línia de vida existent a cadascuna de les tres cobertes on s'hi ha de posar els panells fotovoltaics. Abans de començar l'obra s'haurà de comprovar que la línia de vida està degudament revisada i consta del certificat vigent.

Veure plànol de planta P2.

1.11. SOL·LUCIÓ TÈCNICA

1.11.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

La instal·lació dissenyada en aquest projecte està constituïda per les següents parts:

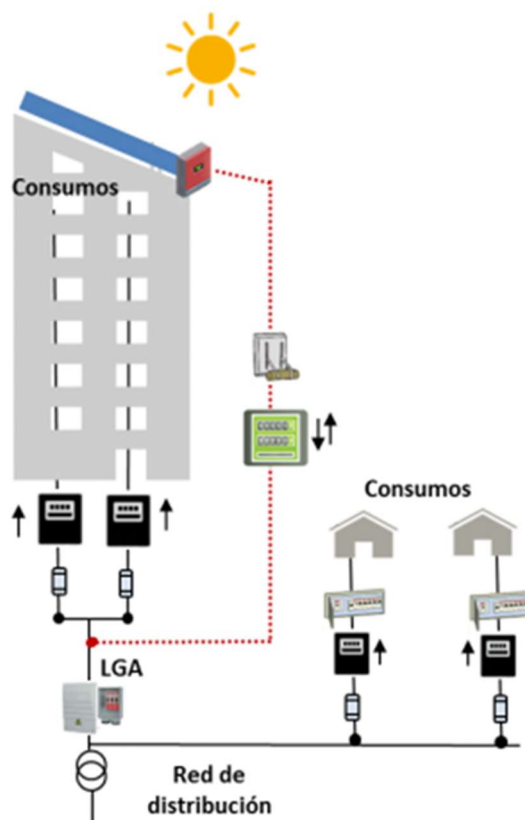
- Panells solars fotovoltaics: Converteixen la irradiació solar en energia elèctrica en Corrent Continu.
- Inversor: Converteix l'energia elèctrica de Corrent Continu en Corrent Altern.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

- Comptador de xarxa: Registra el transit d'energia elèctrica entre la instal·lació de l'usuari i la xarxa de distribució

L'esquema de principi és el següent:



Imatge 6: Autoconsum col·lectiu a través de xarxa

El generador fotovoltaic està format per una sèrie de panells connectats elèctricament entre si que transformen l'energia solar en energia elèctrica, generant un Corrent Continu (CC) proporcional a la irradiància solar que incideix sobre aquests.

Els panells estan formats per la interconnexió de cèl·lules solars encapsulades entre materials que la protegeixen de les condicions climàtiques exteriors. Són les encarregades de captar l'energia procedent del sol en forma de radiació solar i transformar-la en energia elèctrica per l'efecte fotovoltaic.

Aquest CC es condueix fins als inversors que, emprant la tecnologia de potència, la converteix en Corrent Altern (CA) a la mateixa freqüència i tensió que la xarxa elèctrica.

La connexió entre l'inversor i la xarxa de distribució es farà aprofitant la instal·lació d'enllaç existent a l'edifici, connectant-se en paral·lel als subministraments existents.

1.11.2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE

DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000 W i 118.900 W pic repartits a la coberta d'un edifici existent, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir l'electricitat generada.

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 290 panells de 410 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	8	20	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	1	18	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	16	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	12	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est

Aprofitant la radiació solar, els panells fotovoltaics generen electricitat en corrent continu que es conduirà fins a un inversor de 100 kW de potència nominal total. Aquest ondulador convertirà el corrent continu en corrent altern per tot seguit, evacuar l'energia a la xarxa interior de consum de l'equipament. Des de la generació d'electricitat en els mòduls fins a la seva connexió a xarxa interna s'instal·laran els elements de protecció i mesura més adients segons normativa.

Els mòduls fotovoltaics es subjectaran sobre la coberta de panell sandvitx amb xapa d'acer trapezoidal existent mitjançant unes pinces metàl·liques d'alumini, que es fixaran a la xapa simple mitjançant cargols d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie.

Entre els panells i l'inversor s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC i entre l'inversor i la connexió amb la xarxa interna BT de consum, s'interposa un quadre de comandament i protecció de CA. L'inversor i els elements de comandament de protecció de CC i de CA se situaran segons plànols adjunts.

En els següents capítols es defineixen amb més detall tots els elements de la instal·lació.



PANELS FOTOVOLTAICS

Per a la realització d'aquest projecte s'han triat els següents panells amb les següents característiques:

PANEL FOTOVOLTAIC	
Potència màxima ⁽¹⁾ (Pmax)	410 Wp
Tolerància de potència	0/+3 %
Tolerància de mesura (potència)	± 3 %
Grau d'eficiència dels mòduls ⁽¹⁾	21,0 %
Tensió amb potència màxima ⁽¹⁾ (Vmpp)	36,8 V
Corrent amb potència màxima ⁽¹⁾ (Impp)	11,1 A
Tensió en circuit obert ⁽¹⁾ (Voc)	44,3 V
Corrent de curtcircuit ⁽¹⁾ (Isc)	11,8 A
Temperatura d'operació	-40/+85 °C
Tensió màxima del sistema	1.000 V
Coefficient de temperatura (Pmax)	-0,35 %/°C
Coefficient de temperatura (Voc)	-0,28 %/°C
Coefficient de temperatura (Isc)	0,05 %/°C
Temperatura nominal d'operació (NOCT)	45±2 °C
Longitud	1.855 mm
Amplada	1.029 mm
Gruix	30 mm
Pes	20,8 Kg

⁽¹⁾ Valors obtinguts en condicions STC: radiació solar de 1000 W/m², temperatura de cèl·lula de 25 °C i valor espectral de 1,5 AM.

La tecnologia de fabricació d'aquests panells ha superat unes proves d'homologació molt estrictes que permeten garantir, per un costat, una gran resistència a la intempèrie i, per una altre, un elevat aïllament entre les seves parts elèctricament actives i accessibles externament.

En els plànols adjunts es pot apreciar la seva ubicació.

INVERSOR (ONDULADOR)

L'ondulador o inversor, és l'encarregat de convertir el corrent continu (CC) generat per el camp fotovoltaic en corrent altern (CA). Les característiques de l'inversor triat per a aquest projecte són les següents:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

INVERSOR	
DADES D'ENTRADA	
Potència màxima d'entrada (CC)	N/D W
Nombre de seguidors MPP independents	10
Màxim corrent d'entrada per seguidor MPP	26 A
Màxim corrent de curtcircuit per seguidor MPP	40 A
Rang tensió MPP	200-1000 V
Màxima tensió admissible (VCC)	1100 V
Nombre de cadenes admissible per MPP	2
DADES DE SORTIDA	
Potència nominal de sortida (CA)	100.000 W
Tensió de sortida nominal (CA)	400 V
Corrent de sortida nominal (CA)	144,4 A
Acoblament a la xarxa	3-NPE
DADES GENERALS	
Longitud	700 mm
Amplada	1035 mm
Gruix	365 mm
Pes	90 Kg
Grau de protecció IP	IP66

Aquest model d'inversor disposa de diferents grups d'entrades CC que realitzaran la distribució als diferents panells fotovoltaics, realitzant connexions en sèrie i/o paral·lel, a través de les diferents caixes de connexions i protecció.

Aquest inversor disposa també d'un microprocessador que garanteix una corba sinusoidal amb una mínima distorsió (<3%). Garanteix un funcionament automàtic i el seguiment del punt de màxima potència (MPP), i la funció d'stand-by evita les possibles pèrdues durant períodes de repòs.

Permet la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa.

Actua com un controlador permanent d'aïllament per la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de resistència d'aïllament.

A la sortida de l'inversor fins a la connexió a xarxa s'instal·laran els elements de protecció indicats en l'esquema unifilar.

L'inversor es situarà a la planta baixa de l'edifici central, a la sala de màquines. Veure en plànols.

D'acord amb la solució proposada anteriorment i els càlculs justificatius, els paràmetres i valors límit de funcionament de l'inversor són valors admissibles.

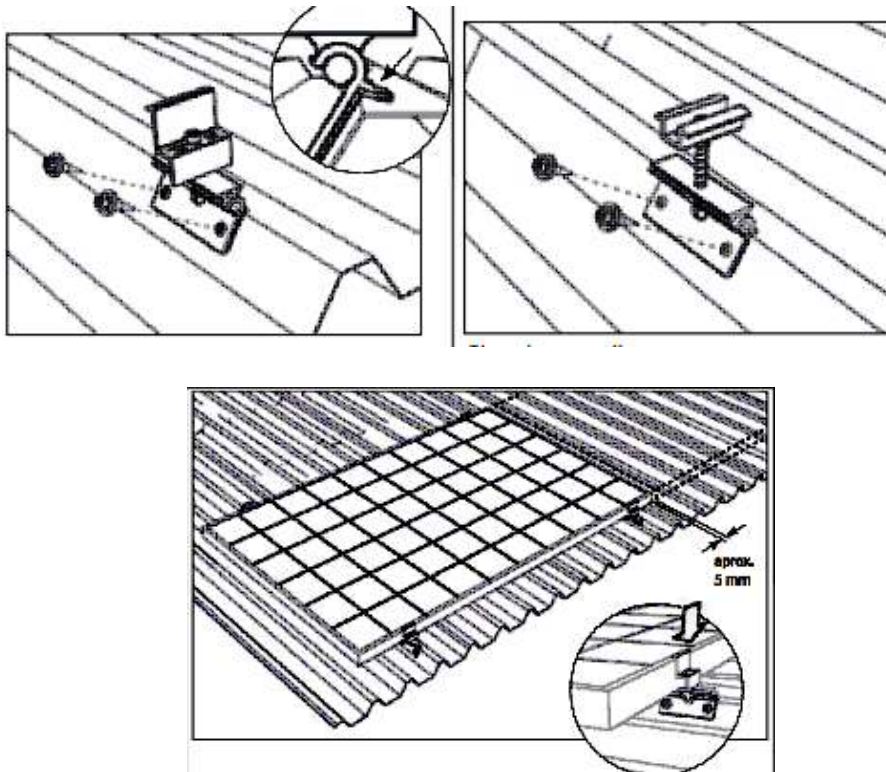


ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELLS

Els elements de suport i subjecció dels panells són els encarregats d'assegurar un bon ancoratge del generador fotovoltaic, facilitant la instal·lació i el manteniment dels panells, a la vegada que proporciona l'orientació necessària i l'angle d'inclinació idoni per aprofitar millor la radiació solar.

Els elements instal·lats resistiran el pes dels mòduls fotovoltaics, les sobrecàrregues provocades per l'efecte del vent i de la neu, així com les possibles dilatacions tèrmiques provocades per l'augment de temperatura en les diferents èpoques de l'any.

Els panells es subjectaran sobre la coberta sandvitx amb xapa grecada existent. Els elements de suport i subjecció consistiran en unes pinces metàl·liques d'alumini, que es fixaran a la xapa simple de la coberta mitjançant cargols d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie. Gràcies a aquests elements, es fixaran els mòduls de forma coplanar a la coberta.



Imatge 7: Sistema d'ancoratge dels panells fotovoltaics

En l'annex 6 també es mostren tots els càlculs realitzats per a aquesta estructura amb la seva eina de càlcul corresponent, per a justificar la seva idoneïtat.

EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS

Les línies elèctriques de la instal·lació fotovoltaica s'executaran íntegrament amb cables d'aïllament mínim 0,6/1kV, amb la secció necessària en cada cas per admetre les intensitats previstes i no superar les caigudes de tensió màximes establertes.

Els cables utilitzats per la interconnexió de panells i connexió amb els inversors, seran unipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV CA i 1,8kV CC, tipus ZZ-F, H1Z2Z2-K o similars. Seran en tot cas adequats per a la seva utilització a la intempèrie.

Per altra banda, els cables utilitzats en els circuits de CA de la instal·lació seran unipolars o multipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV, tipus RZ1-K o RV-K segons si la seva ubicació requereixi o no la instal·lació de cables no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

Les canalitzacions de cables es realitzaran de forma general utilitzant safates portacables fabricades segons norma UNE EN 61537, i se situaran en zones d'accés restringit, tret que estiguin situades a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivell del sòl. De no ser possible això, es realitzaran protegides amb tubs o canals aïllants.

Les seccions dels tubs o canals protectors, es calcularan d'acord amb ITC-BT-21.

TRAM	CANALITZACIÓ
Entre panells	A l'aire / Safata portacables
Panells – Inversor	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
Inversor – QCPFV CA	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
QCPFV CA – CPMG (TMF10 NOVA)	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
CPMG (TMF10 NOVA) – CPMS	Sota tub o canal protector

Com a criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

El codi de colors utilitzats per a cada circuit serà el següent:

CIRCUITS CC		CIRCUITS CA	
Protecció	Groc-Verd	Protecció	Groc-Verd
Positiu	Diferent Negre i Groc-Verd	Fase	Negre-Gris-Marró
Negatiu	Negre	Neutre	Blau

El cablejat es dividirà en diferents trams:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i els inversors.
- Cablejat entre inversors i quadre de comandament i protecció de CA (QPFV CA).
- Cablejat entre QPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre CPMG i caixa de protecció i mesura del subministrament (CPMS).

Les seccions utilitzades per cada tram seran les indicades en l'annex de càlculs elèctrics.

En els plànols adjunts es poden veure els detalls dels traçats dels cables i les canalitzacions, així com les seves característiques.



QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per proporcionar la seguretat tant als equips que formen la instal·lació com al personal encarregat del seu manteniment, és necessari proporcionar una sèrie d'elements de comandament i protecció que assegurin una explotació correcta de la instal·lació. Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Els quadres elèctrics i elements de comandament i protecció previstos s'instal·laran al costat de l'inversor.

ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC

Els elements de comandament i protecció de CC es trobaran integrats en l'inversor.

Els elements de comandament i protecció instal·lats són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en l'apartat de Càlculs Justificatius.

Com a elements de comandament principals, l'inversor incorporarà interruptors associats als diferents grups de cadenes de panells connectades a l'inversor, fins a un total de tres. Aquests interruptors permetran la connexió i desconexió en càrrega dels diferents grups.

Proteccions contra sobreintensitats:

Les proteccions contra sobreintensitats dels circuits de CC consisteixen en fusibles que tenen la funció de tallar el pas de corrent en el cas que la corrent de circulació entre ells sigui massa elevada, bé per situacions de sobrecàrrega, defectes de baixa impedància o de curtcircuit. S'instal·laran fusibles de calibre i tensió de servei adequats per protegir els conductors de les diferents cadenes de panells.

Proteccions contra contactes indirectes:

Segons estableix la ITC-BT-24, els circuits de CC de la instal·lació corresponen a un esquema IT, amb els seus conductors actius aïllats de terra.

En aquesta situació, el dispositiu de protecció consistirà en un controlador permanent d'aïllament, integrat a l'inversor, que davant l'aparició d'un primer defecte d'una part activa a massa o a terra, activarà un senyal visual i procedirà a desconectar l'inversor.

Proteccions contra sobretensions:

Tot i que, la línia es troba soterrada i per tant es tracta d'una situació natural segons estableix la ITC-BT-23, resulta molt recomanable la instal·lació de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries en aquelles províncies amb més de 25 dies de tempesta a l'any de mitjana, com és el cas de la província de Barcelona.

Per aquest motiu i amb la finalitat de protegir en la mesura que sigui possible a l'inversor donat el seu elevat cost, el quadre incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2, apte per a sobretensions d'origen atmosfèric (a excepció de l'impacte directe de raig en la instal·lació). En aquest cas, aquest dispositiu es troba ja integrat en l'entrada CC del propi inversor.



QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA

El Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA) es situarà a un alçada mínima de 1 m des del nivell del sòl per a la seva col·locació. L'envolvent del quadre serà de material plàstic de doble aïllament, amb porta incorporada, i contindrà les proteccions de cada un dels circuits que conformen la part de CA de la instal·lació. S'ajustarà a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre elèctric una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en què es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic. A més ha de nomenar i designar la sortida dels diferents circuits del quadre de comandament i protecció.

Les proteccions formades pels interruptors automàtics magnetotèrmics protegiran contra sobrecàrregues i curtcircuits segons estableix la ITC-BT-22. Els interruptors diferencials protegiran contra contactes indirectes segons estableix la ITC-BT-24. Per a la protecció contra sobretensions, segons estableix la ITC-BT-23 es tracta d'una situació natural, ja que es preveu un risc baix a causa de que la instal·lació està connectada a una xarxa de distribució subterrània i es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips en funció de la seva categoria, pel que no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

El quadre disposarà d'un born-regleta per a la posada a terra dels elements que el necessitin.

Els elements de comandament i protecció a instal·lar en el quadre són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en el apartat de Càlculs Justificatius.

Proteccions contra sobreintensitats:

Les sobreintensitats es deuen a sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització, defectes de baixa impedància o curtcircuits. Per tant, excepte el conductor de protecció, tots els conductors de cada circuit aniran protegits i s'equiparan amb interruptors magnetotèrmics de tall omnipolar calibrats segons la intensitat a suportar (segons ITC-BT-22)

Proteccions contra contactes indirectes:

S'instal·larà a aquest fi almenys un interruptor diferencial general en la instal·lació, el qual la deixarà fora de servei si es produís una fuga de corrent a terra des d'una part activa de la mateixa. Per a l'adequada protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24), es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

“Ra” és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.



“Ia” és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial-residual assignada).

“U” és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals mullats).

Si pel tipus o caràcter de la instal·lació s’instal·lés un interruptor diferencial per cada circuit o grup de circuits, es podria prescindir de l’interruptor diferencial general, sempre que quedin protegits tots els circuits. En el cas que s’instal·li més d’un interruptor diferencial en sèrie, existirà una selectivitat entre ells.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

PROTECCIONS D’INTERCONEXIÓ

En aplicació de la ITC-BT-40 del REBT, la instal·lació comptarà amb proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió, les quals es descriuen més endavant.

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

En aplicació de la ITC-BT-24 del REBT, la protecció contra contactes directes de la instal·lació es resoldrà mitjançant l’aïllament dels equips elèctrics emprats i en l’execució de la pròpia instal·lació, per la no accessibilitat de les parts en tensió, per la interposició d’obstacles o per l’aïllament adient.

ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per a donar compliment al que s’estableix per la ITC-BT-23 per a aquesta instal·lació, la sortida CA de cada inversor incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2 com a element addicional de protecció.

CONNEXIÓ A LA INSTAL·LACIÓ EXISTENT

La connexió entre l’inversor o instal·lació generadora i la xarxa de consum es farà en paral·lel al punt de subministrament de l’Escola Francesc Platón i Sarti. Per fer aquesta connexió entre la instal·lació de generació nova i el subministrament, s’instal·larà un armari prefabricat contra la façana de l’Escola Francesc Platón i Sarti, al carrer Martorell. En aquest armari es situarà la Caixa de Protecció i Mesura amb la TMF10 per la generació nova.





Imatge 8: Caixa de protecció i mesura de l'Escola Francesc Platón i Sarti

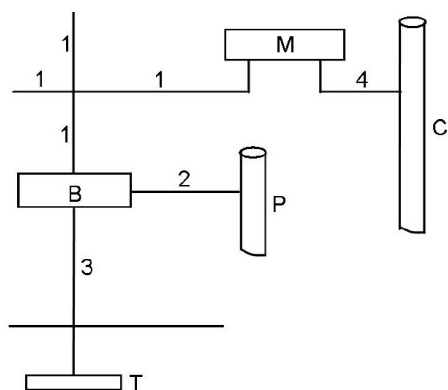
XARXA DE TERRA

Es defineix posada a terra com la unió directa de determinades parts d'una instal·lació elèctrica amb la presa de terra, permetent el pas a terra de les corrents de defecte o descàrregues atmosfèriques. Es defineix com a presa de terra, la unió elèctrica entre un conductor i la massa terrestre.

Aquesta unió es realitza mitjançant elèctrodes soterrats obtenint d'aquesta manera una presa de terra amb una resistència que depèn de diversos factors, com la superfície dels elèctrodes soterrats, la profunditat de soterrament, la classe del terreny, la humitat i temperatura del terreny, etc.

La posada a terra de la instal·lació es farà de forma que no es vegi alterada les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, i serà independent al neutre del transformador de distribució al qual es trobi connectada la instal·lació de consum existent.

Totes les masses conductores de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de CC, com dels inversors, com de la part de CA estaran connectats a la presa terra de la instal·lació existent.



Llegenda

- 1 Conductor de protecció
- 2 Conductor d'unió equipotencial principal
- 3 Conductor de terra o línia d'enllaç amb l'elèctrode de posada a terra
- 4 Conductor d'equipotencialitat suplementària
- B Born principal de terra
- M Massa
- C Element Conductor
- P Canalització metàl·lica principal d'aigua
- T Presa de terra

La secció dels conductors de protecció es dimensionaran segons les especificacions de l'ITC-BT-18. Podem considerar la instal·lació com a local mullat, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior

i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials de sensibilitat màxima de 500mA, la resistència a terra ha de tenir un valor màxim de:

$$Ra \cdot Ia < U \qquad Ra < 24V / 0,5A \qquad R < 48\Omega$$

En cas de que la presa a terra de la instal·lació existent complís amb els requeriments del present projecte, es pot utilitzar i aconseguir una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici i les pròpies masses de la instal·lació fotovoltaica (panells, estructura, inversors, quadres elèctrics...). De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.

Els conductors de coure utilitzats seran de Classe II, segons norma UNE 21022.

En la taula següent, podem veure les seccions mínimes dels conductors de protecció en funció de les seccions dels conductors de fase en instal·lacions no soterrades tal i com es contempla alhora d'instal·lar el cable de terres a la nostra instal·lació.

Secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Pel que fa a la connexió equipotencial de les masses metàl·liques del camp de panells, s'instal·laran conductors d'equipotencialitat de les mateixes característiques que els conductors de protecció, interconnectant les peces metàl·liques que subjectin al menys un dels perfils de cada fila prevista.

Les unions equipotencials de les masses metàl·liques del camp de panells obtingudes mitjançant la instal·lació dels conductors d'equipotencialitat, es connectaran posteriorment a la posada a terra de la instal·lació existent utilitzant els conductors de protecció adequats.

COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS

Es complirà amb les prescripcions de locals mullats (ITC-BT-30) en les parts de la instal·lació que es trobin a la intempèrie, amb els aspectes que s'esmenten a continuació:

- Tots els conductors tindran una tensió assignada de 0,6/1kV i s'instal·laran utilitzant safates portables fixades a la superfície tant interior com exterior de la nau.
- Totes les connexions i derivacions es faran a l'interior de caixes i/o quadres elèctrics amb un grau de protecció mínim IPX4.
- S'instal·laran els aparells de comandament i protecció fora del local mullat. Quan això no es pugui complir, els citats aparells seran, del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent.
- D'acord l'establert a la ITC-BT-22, s'instal·larà un dispositiu de protecció a l'origen de cada circuit derivat d'un altre que penetri en el local mullat.



COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40

CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ

Es complirà amb l'indicat en el punt 4.3.3 de l'ITC-BT-40 referent als equips de maniobra i mesura en el punt de connexió. Les proteccions i el connexionat de l'interruptor seran precintables, i el dispositiu de maniobra serà accessible al generador.

Es complirà també amb l'indicat en punt 4.3.4 respecte a l control de l'energia reactiva. El factor potència serà superior al 98%.

CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt de connexió a la instal·lació interior, no serà superior al 1,5% per la intensitat nominal.

CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA

La tensió generada sinoidal complirà amb el punt 6 de ITC-BT-40. A més, també complirà amb la Directiva Europea de Compatibilitat Electromagnètica, segons les normes:

- UNE-EN 61000-3-2
- UNE-EN 61000-3-12
- UNE-EN 61000-6-3
- UNE-EN 61000-6-4

En l'annex I s'adjunta fitxa tècnica i certificat de l'inversor per a la verificació d'aquestes condicions.

CAPÍTOL 7: PROTECCIONS

Es disposarà d'un conjunt de proteccions que actuïn sobre l'interruptor de connexió, situades en l'origen de la instal·lació interior. Aquestes correspondran a un model homologat i hauran d'estar degudament verificades i precintades.

Les proteccions mínimes a disposar seran les següents:

- De sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- De mínima tensió instantanis, connectats entre les tres fases i neutre i que actuïn en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- De sobretensió, connectat entre una fase i neutre, i la seva actuació ha de produir-se en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 110 % del seu valor assignat.
- De màxima i mínima freqüència, connectat entre fases, i la seva actuació ha de produir-se quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.



CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

Amb la finalitat de proporcionar seguretat a les persones la instal·lació complirà amb el què estableix ITC-BT-18.

SISTEMA DE MESURA

Es complirà amb l'establert al RD 244/2019, al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

Segons el RD 244/2019, la instal·lació solar projectada quedarà subjecta a la modalitat de subministrament amb autoconsum col·lectiu amb excedents a collida a compensació. Per tant, segons l'article 10 del mateix, la instal·lació comptarà amb el següents equips de mesura:

- Amb caràcter general, un equip de mesura en cadascun dels punts frontera de les instal·lacions de consum associades (punt 2 de l'esmentat article).
- Addicionalment, un equip de mesura que registri la generació neta en tractar-se d'un autoconsum col·lectiu (punt 3).

Les instal·lacions de consum associades compten ja amb equips de mesura als seus punts frontera, els quals compleixen amb el que s'estableix al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

Quant a la mesura de la generació neta, s'instal·larà un nou equip de mesura bidireccional en el punt frontera de la instal·lació, per a donar compliment al RD 244/2019, i de característiques adequades segons el RD 1110/2007 i les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

ALTRES DISPOSICIONS

- El tècnic director de l'execució de la instal·lació haurà de verificar el funcionament correcte del sistema de control i així ho haurà de certificar.
- El projecte ha de contenir la justificació de la capacitat mecànica per suportar la càrrega dels panells fotovoltaics.
- En les inspeccions periòdiques, l'organisme de control comprovarà l'estat i el funcionament correcte dels elements de la instal·lació.
- Els inversors seran de tipus de connexió a xarxa, per tant mai podrà funcionar en illa, de manera que quan es talli el subministrament elèctric de la xarxa, l'inversor deixarà de funcionar en el mateix moment. D'aquesta manera es podrà utilitzar l'interruptor general de tall de tota la instal·lació generadora accessible a la companyia distribuïdora permanentment.



SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

La monitorització de la instal·lació es realitzarà mitjançant el sistema de monitorització en entorn web de l'inversor instal·lat, possibilitant el seguiment i control remot del funcionament de la instal·lació.

El portal web de l'inversor emmagatzema dades històriques de potència instantània i energia produïda, intensitat de treball i tensió. Es pot visualitzar en tot moment dades significatives com les gràfiques de producció i consum, estalvi d'emissió de gasos a l'atmosfera, etc.

La instal·lació incorpora un Data Logger que disposa de protocols de comunicació Modbus (TCP/IP i RTU) per possibles connexions futures a plataformes externes. Aquest Data Logger haurà de tenir accés a un punt de connexió Ethernet o Wifi de l'equipament per a facilitar la pujada de dades al portal web.

1.12. ESTUDI ENERGÈTIC

En el disseny de la instal·lació s'ha comprovat com els principals paràmetres energètics de l'emplaçament escollit influeixen sobre el rendiment, la rendibilitat i el medi ambient.

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha efectuat per mitjà del programa de càlcul PVSYS, V7.2.21. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics, simulant la radiació incident i les diferents components del sistema, sent una eina de primer nivell de referència en el sector.

Per l'estudi inicial dels consums horaris de Escola Francesc Platón i Sarti i també dels subministraments associats a aquesta instal·lació de generació, les dades de consum d'electricitat s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil estàndard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del subministrament que permetrien fer un estudi més ajustat). Segons l'històric de consums rebut, els consums anuals son:

- Escola Francesc Platón i Sarti: 67.840 kWh
- Ajuntament: 84.068 kWh
- Departament d'Urbanisme: 30.967 kWh
- Serveis acció social - Radio Abrera: 29.069 kWh
- Sala Municipal: 24.460 kWh
- Organisme de Gestió Tributaria: 12.356 kWh
- Hotel d'Entitats: 18.426 kWh
- Abrera Club Ciclista: 4.277 kWh

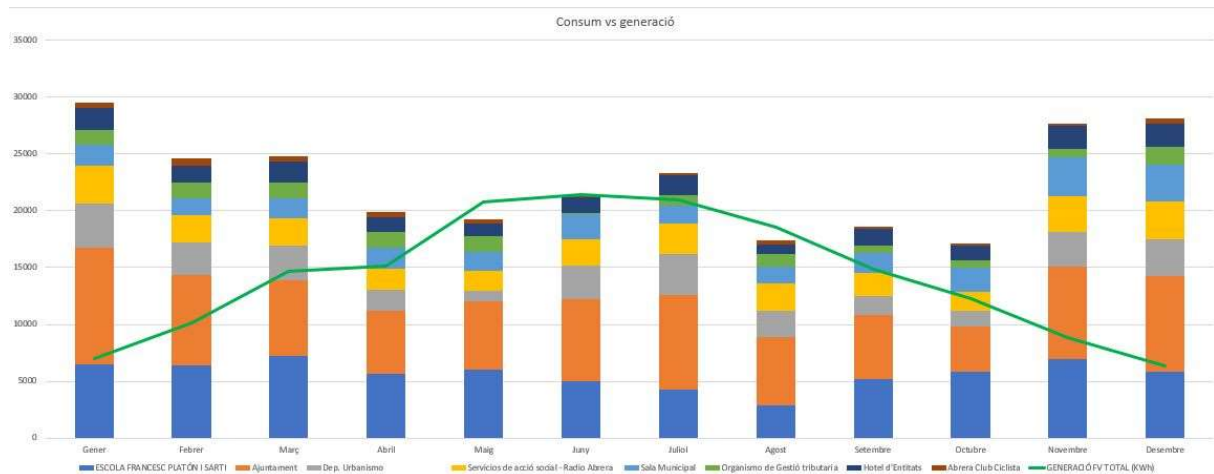
Segons l'estudi horari de consum i generació es determina que el repartiment més òptim de l'energia es farà com de la següent manera:

- El propi equipament: l'Escola Francesc Platón i Sarti: 25%
- L'Ajuntament: 29%
- El Departament d'Urbanisme: 13%



- Serveis d'acció social - Radio Abrera: 12%
- Sala Municipal: 9%
- Organisme de Gestió Tributaria: 4%
- Hotel d'Entitats: 6,5%
- Abrera Club Ciclista: 1,5%

De manera que la instal·lació fotovoltaica proposada cobrirà gran part d'aquesta demanda.



Imatge 9: Gràfica de consums dels subministraments i producció de la instal·lació

1.13. DADES DE RADIACIÓ

Les dades de radiació s'han obtingut a partir de les dades presents en el Centre d'Investigació Conjunta de la Comissió Europea o Joint Research Center (JRC), que reuneix dades a través del Fotovoltaic Geographical Information (PVGIS). Concretament, aquesta base de dades s'anomena Climate SAF-PVGIS (Satellite Application Facility on Climate Monitoring).

Aquesta base de dades conté les dades de la versió antiga (Classic PVGIS), que s'obtenien interpolant les dades d'estacions meteorològiques, i dades recollides dotze anys (1998-2010) amb satèl·lits meteorològics, Meteosat 5-7 (1998-2006) i Meteosat MSG (2006-2010).

Les dades obtingudes per aquesta instal·lació són les següents:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

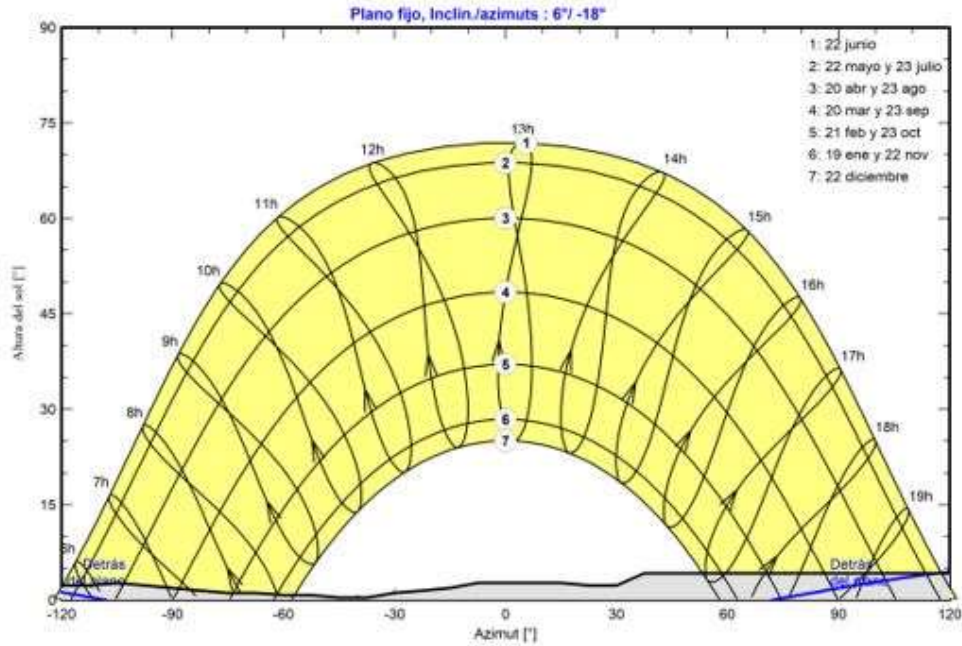
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°30'53', Long=1°54'4", Alt=102m

Altura promedio 3.1 ° Factor Albedo 0.91
 Factor difuso 1.00 Fracción de albedo 100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-150	-143	-135	-128	-113	-105	-98	-90	-83	-75	-68	-60	-53
Altura [°]	4.2	4.2	2.7	2.7	2.3	2.3	2.7	2.3	1.9	1.5	1.1	1.1	0.8	0.8
Azimut [°]	-45	-38	-30	-23	-15	-8	15	23	30	38	135	143	150	180
Altura [°]	0.4	0.4	1.1	1.5	1.9	2.7	2.7	2.3	2.3	4.2	4.2	5.3	4.2	4.2

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



Imatge 10: Gràfica de radiació obtinguda del programa PVSYST V7.2.21

1.14. PRODUCCIÓ ESTIMADA I TONES DE CO2 ESTALVIADES

Els resultats obtinguts mitjançant la simulació efectuada amb el PVSYST indiquen que la instal·lació generarà una producció anual estimada de 163,80 MWh, amb un coeficient de rendiment o PR (Performance Ratio) global anual del 79,36%.

Producción del sistema

Energía producida

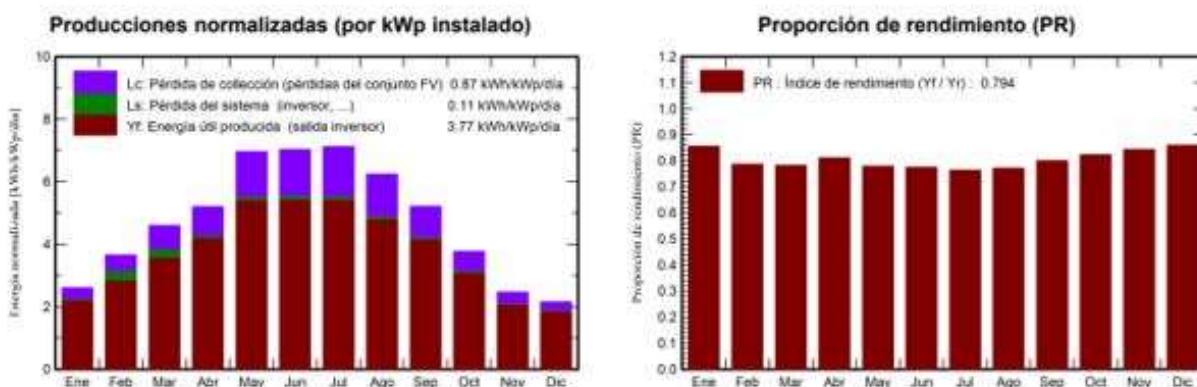
163.8 MWh/año

Producción específica

1377 kWh/kWp/año

Proporción de rendimiento (PR)

79.36 %



Imatge 11: Corbes de producció obtingudes del programa PVSYST V7.2.21

De l'estudi de l'històric de consums horaris dels edificis que s'associaran per consumir l'energia generada per aquesta instal·lació, se n'extreu que no tota l'energia produïda serà autoconsumida de manera instantània sinó que n'hi ha d'excedentària que s'injectarà a la xarxa, i que serà compensada econòmicament segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.

La reducció d'emissions de CO2 derivada d'aquesta producció elèctrica a partir d'energia renovable és de 1062,9 Tn.

1.15. ESTUDI ECONÒMIC

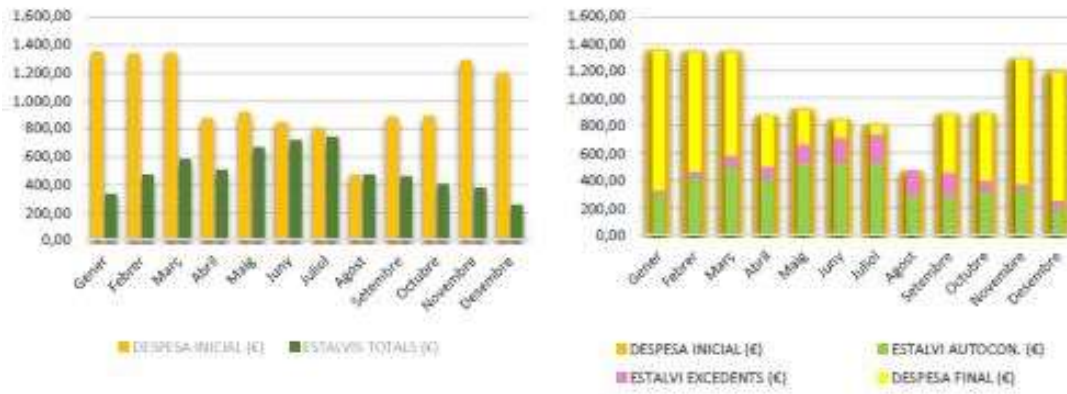
Amb les simulacions efectuades amb el PVSYST V7.2.21, el pressupost estimat de la instal·lació proposada i establint les variables tècniques i econòmiques que es consideren més adequades, obtenim un estudi de rendibilitat econòmica d'aquesta.

Per altra banda, a fi de fer aquesta anàlisi i al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.). Així mateix, es considera un preu mig per la compensació d'excedents segons preus actuals de les companyies comercialitzadores d'electricitat.

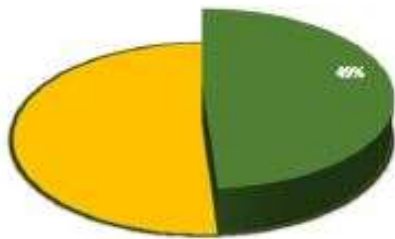
A tots aquests preus se'ls hi aplica una taxa d'inflació anual del 2%.

Aquest estudi també té en compte els costos d'operació i manteniment.

Tenint en compte totes aquestes variables obtenim els resultats següents:



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	12.177,95	100%
ESTALVIS TOTALS FV	5.955,06	49%
ESTALVI AUTOCONSUM	4.651,20	38%
ESTALVI EXCEDENTS	1.303,86	11%
DESPESA FINAL	6.222,89	51%



■ ESTALVIS TOTALS

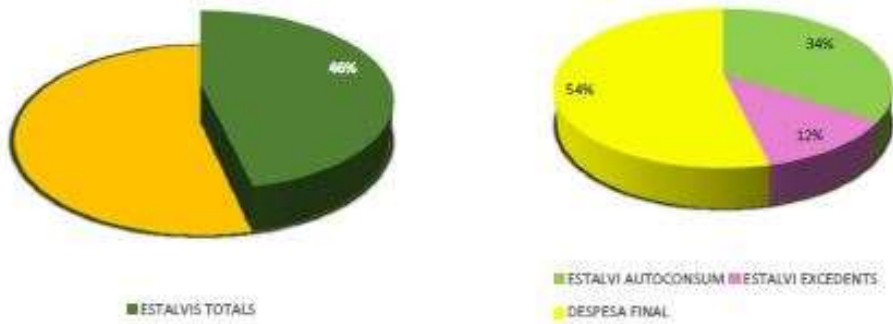


■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS ■ DESPESA FINAL

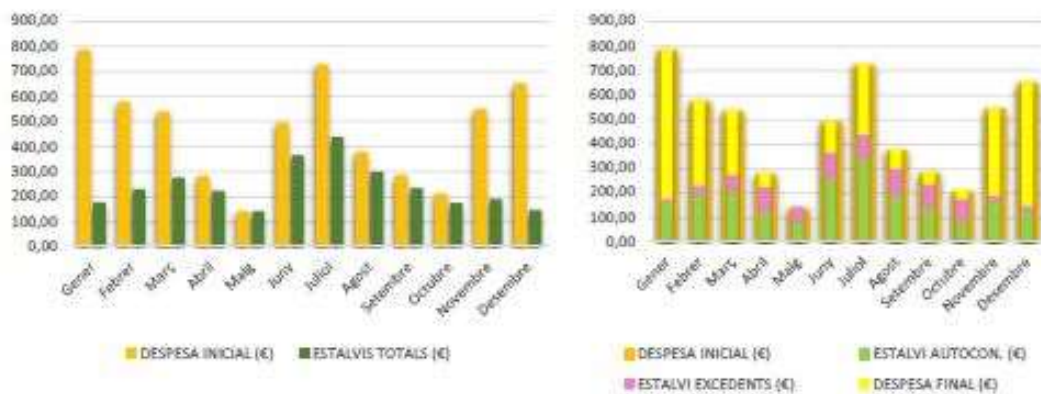
Imatge 12: Balanç econòmic de l'Escola



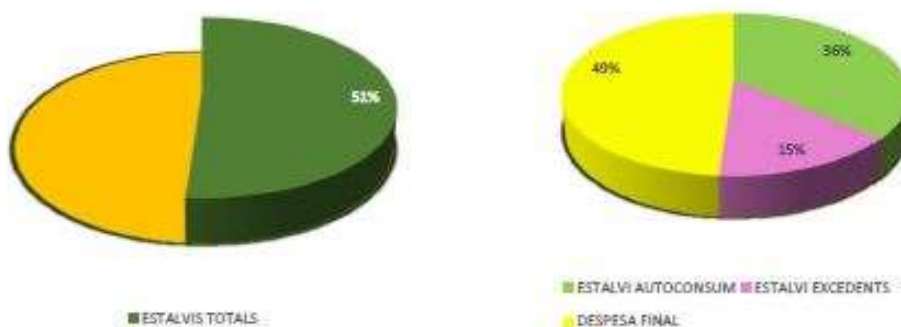
	€	%
DESPESES INICIAL ANUAL	15.034,56	100%
ESTALVIS TOTALES FV	6.960,94	46%
ESTALVI AUTOCONSUM	5.171,46	34%
ESTALVI EXCEDENTS	1.789,49	12%
DESPESES FINAL	8.073,61	54%



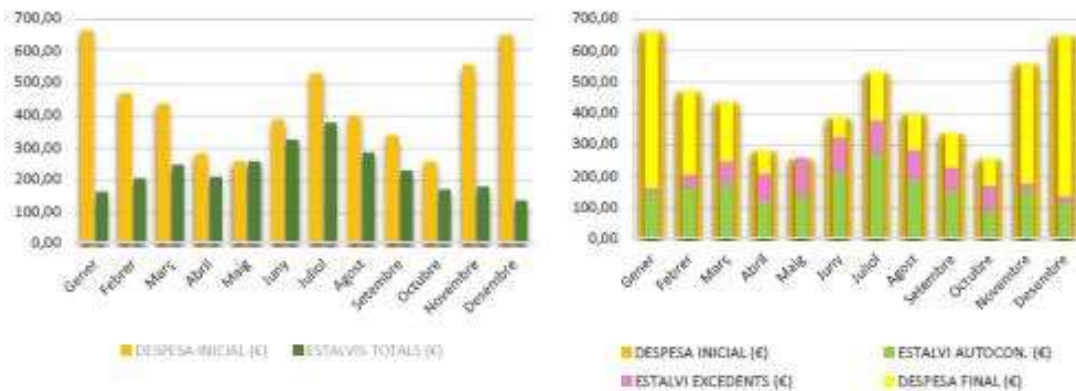
Imatge 13: Balanç econòmic del l'Ajuntament



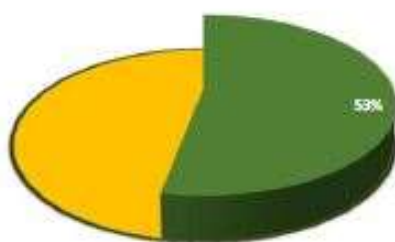
	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	5.598,28	100%
ESTALVIS TOTALS FV	2.864,82	51%
ESTALVI AUTOCONSUM	2.035,39	36%
ESTALVI EXCEDENTS	829,44	15%
DESPESA FINAL	2.733,45	49%



Imatge 14: Balanç econòmic del Departament d'Urbanisme



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	5.188,84	100%
ESTALVIS TOTALS FV	2.747,77	53%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.909,05	37%
ESTALVI EXCEDENTS	838,71	16%
DESPESA FINAL	2.441,08	47%

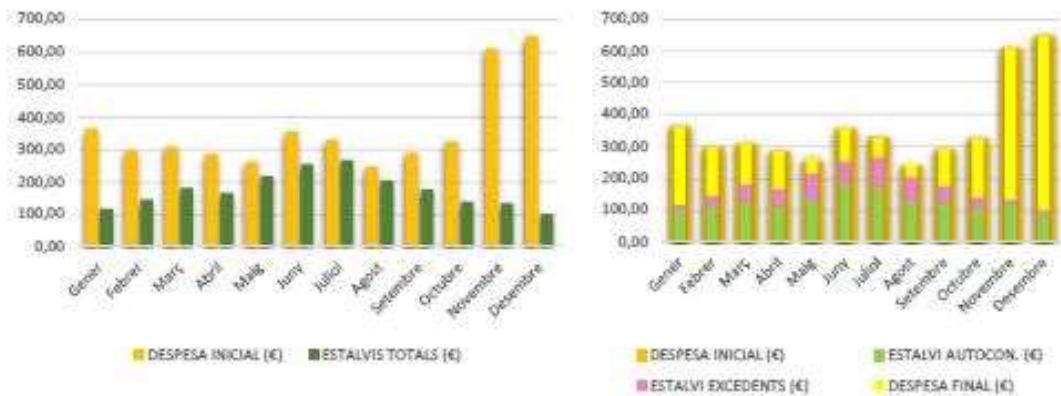


■ ESTALVIS TOTALS

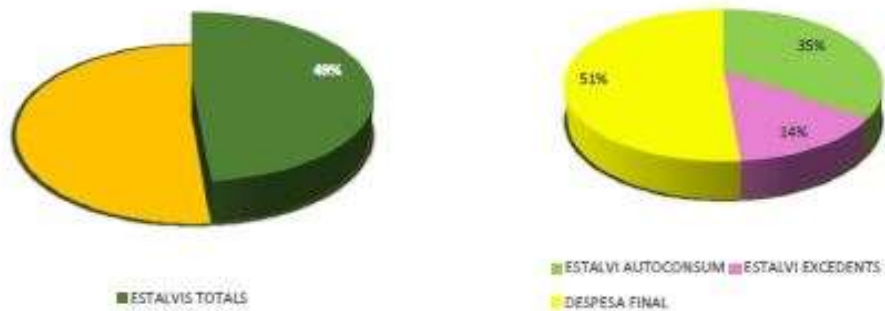


■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS ■ DESPESA FINAL

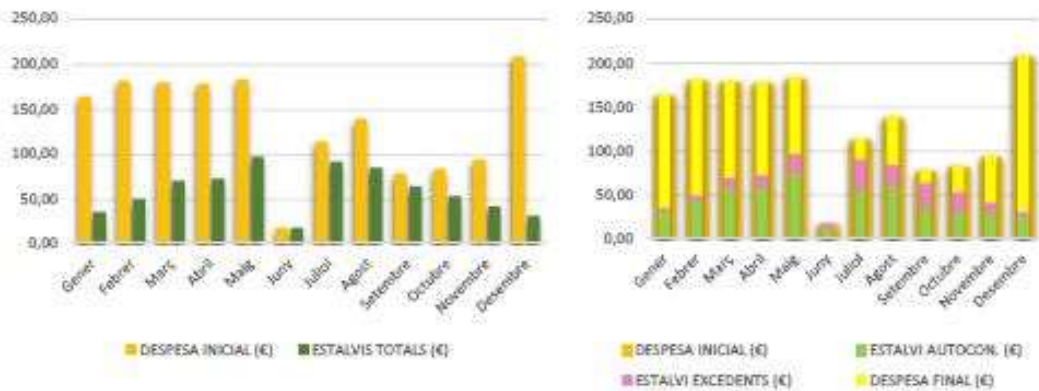
Imatge 15: Balanç econòmic dels Serveis d'acció social i Radio Abrera



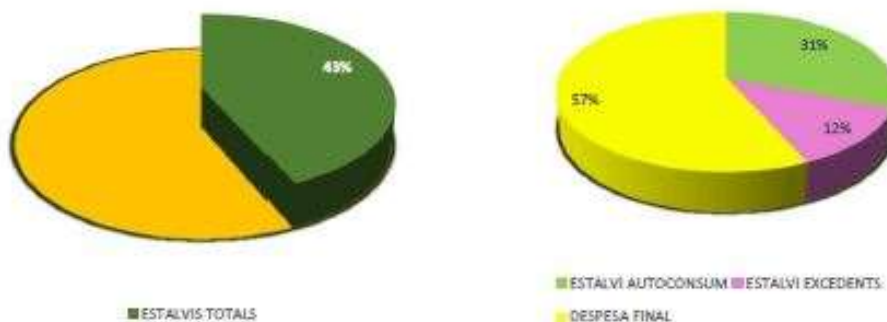
	€	%
DESPESES INICIAL ANUAL	4.302,08	100%
ESTALVIS TOTALES FV	2.088,78	49%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.486,28	35%
ESTALVI EXCEDENTS	602,50	14%
DESPESES FINAL	2.213,30	51%



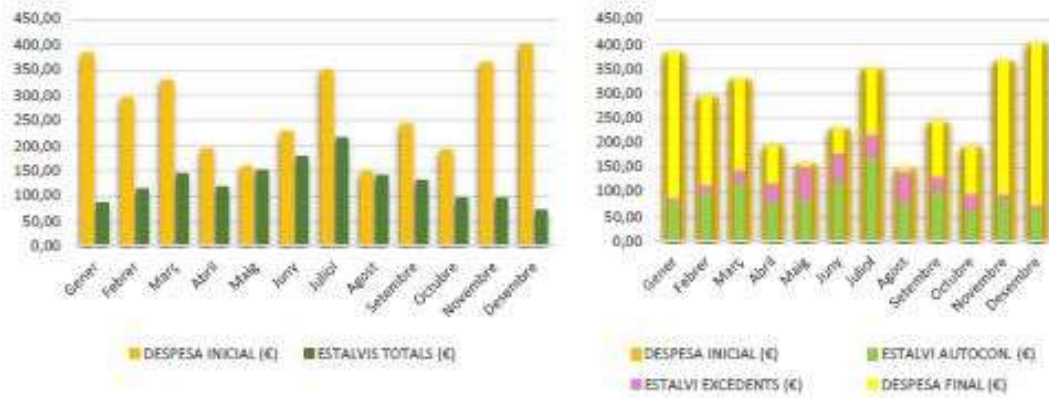
Imatge 16: Balanç econòmic de la Sala Municipal



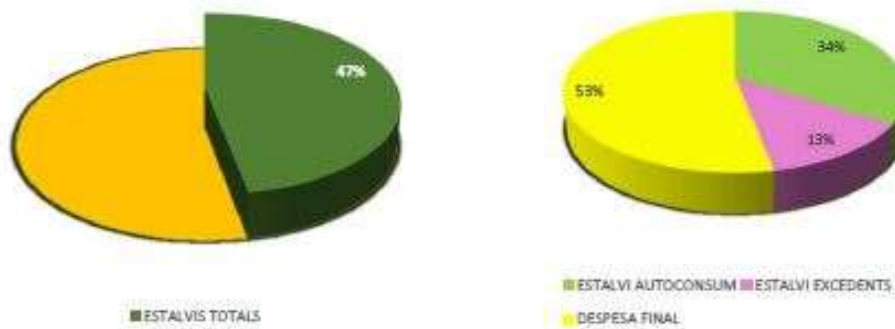
	€	%
DESPESES INICIAL ANUAL	1.609,93	100%
ESTALVIS TOTALS FV	698,17	43%
ESTALVI AUTOCONSUM	501,58	31%
ESTALVI EXCEDENTS	196,59	12%
DESPESES FINAL	911,76	57%



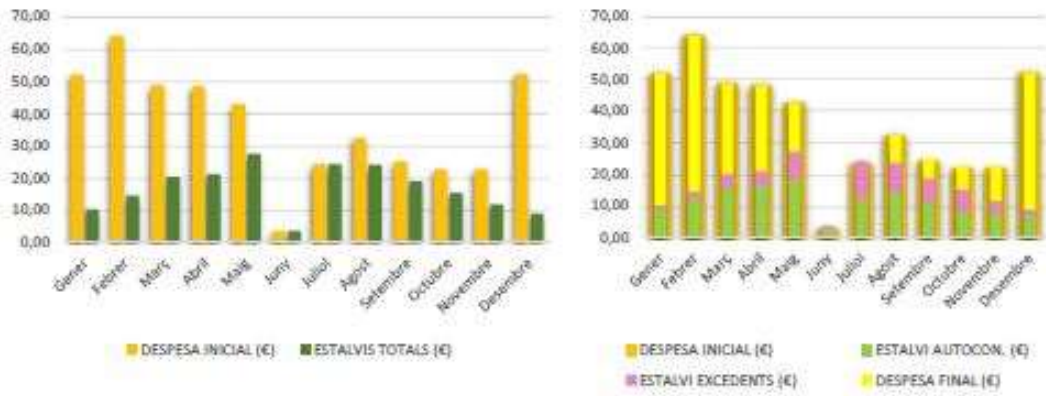
Imatge 17: Balanç econòmic de l'Organisme de Gestió Tributària



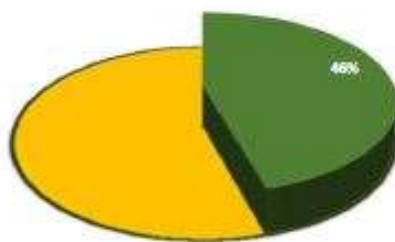
	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	3.285,48	100%
ESTALVIS TOTALS FV	1.542,92	47%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.124,61	34%
ESTALVI EXCEDENTS	418,31	13%
DESPESA FINAL	1.742,56	53%



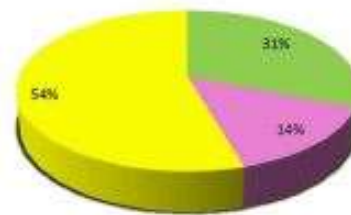
Imatge 18: Balanç econòmic de l'Hotel d'Entitats



	€	%
DESPESES INICIAL ANUAL	438,08	100%
ESTALVIS TOTALS FV	199,39	46%
ESTALVI AUTOCONSUM	136,21	31%
ESTALVI EXCEDENTS	63,18	14%
DESPESES FINAL	238,69	54%



■ ESTALVIS TOTALS



■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS
 ■ DESPESES FINAL

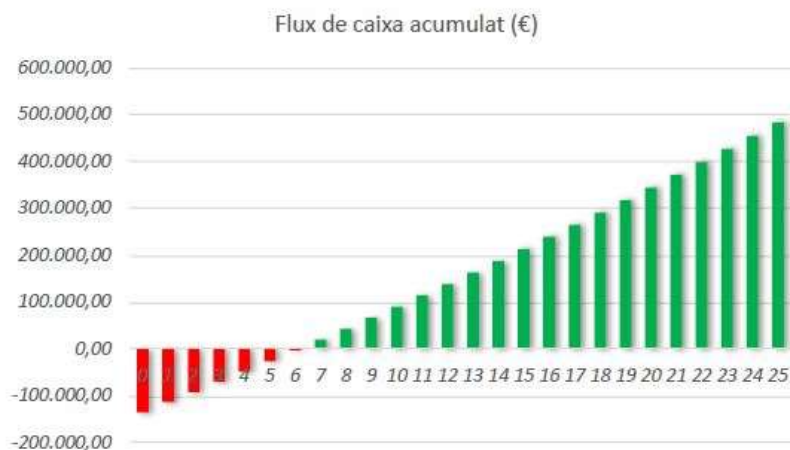
Imatge 19: Balanç econòmic del Abrera Club Ciclista

ESTUDI DE RENDIBILITAT I BENEFICIS AMBIENTALS

INVERSIÓ 135.440,39 € (IVA inclòs)

RATIO D'INVERSIÓ 1,14 €/Wp

RESULTATS:



PERÍODE DE RETORN DE LA INVERSIÓ	6,2 anys
FLUX DE CAIXA NET ACUMULAT	482.732,07 € (any 25)
RETORN DE LA INVERSIÓ	356,4 %
REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE CO ₂	1062,9 Tn

INVERSIONS PARCIAIS:

El propi equipament	33.860,10 € (IVA incl.)
Ajuntament	39.277,71 € (" ")
Dep. Urbanisme	17.607,25 € (" ")
Serveis d'acció social - Radio Abrera	16.252,85 € (" ")
Sala Municipal	12.189,64 € (" ")
Organisme de Gestió Tributaria	5.417,62 € (" ")
Hotel d'Entitats	8.803,63 € (" ")
Abrera Club Ciclista	2.031,61 € (" ")

Imatge 20: Estudi de rendibilitat i beneficis ambientals

1.16. PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

El pla d'execució previst des del inici fins l'acabament de la instal·lació és de 20 dies laborables. En el següent quadre podem veure amb més detall el pla d'execució de l'obra amb les tasques a realitzar:

TASQUES	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
REPLANTEIG	■			
ACOPI DE MATERIAL	■ ■ ■ ■			
MUNTATGE		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Estructura		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Mòduls fotovoltaics		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Cablejat		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Inversors			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Quadres de Protecció de CC i CA			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Quadre de Protecció y Mesura			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Interconnexió			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
PROVES				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CONNEXIÓ PROVISIONAL				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CONNEXIÓ DEFINITIVA				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LEGALITZACIÓ I INSCRIPCIÓ				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

1.17. PRESSUPOST

El resum per partides del pressupost d'aquest projecte és el que s'indica a continuació:

Codi	Descripció	Total
C01	CAMP FOTOVOLTAIC	58.571,30 €
C02	INVERSOR	6.079,81 €
C03	MATERIAL ELÈCTRIC	22.550,46 €
C04	MONITORITZACIÓ	1.615,51 €
C05	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI	1.330,00 €
C06	DOCUMENTACIÓ	1.133,00 €
C07	ALTRES REQUISITS	2.781,78 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		94.062,36 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)		12.228,11 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)		5.643,74 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)		111.934,21 €
I.V.A. (21% s/PEC)		23.506,18 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)		135.440,39 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 135.440,39 € (CENT TRENTA-CINC MIL QUATRE-CENTS QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS D'EURO).



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

Al final d'aquest document s'inclou el pressupost detallat.

1.18. CONCLUSIONS

Amb una instal·lació solar fotovoltaica sobre la coberta de l'Escola Francesc Platón i Sarti, d'una potència pic de 118,9 kW i una potència nominal de 100 kW, formada per 290 mòduls fotovoltaics de 410 Wp cadascun, s'obté una producció anual estimada de 163,80 MWh. Amb aquesta producció, l'Escola i tots els subministraments associats, podran autoconsumir d'aquesta instal·lació de generació. L'energia excedent, no autoconsumida de manera instantània, s'injectarà a la xarxa de distribució i serà compensada posteriorment per la companyia elèctrica corresponent.

Amb aquestes condicions, i una inversió inicial de 135.440,39 € (IVA inclòs) els resultats obtinguts són els següents:

PERÍODE DE RETORN DE LA INVERSIÓ	6,2 anys
FLUX DE CAIXA NET ACUMULAT	482.732,07 € (any 25)
RETORN DE LA INVERSIÓ	359,4 %
REDUCCIÓ D'EMISIONS DE CO₂	1062,9 Tn

Per tot l'exposat anteriorment, l'enginyer tècnic industrial que subscriu aquest projecte espera haver aportat les dades suficients per la seva aprovació pels Organismes Competents, quedant a disposició d'aquests per qualsevol dubte o aclariment.



2. ANNEXES



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

En aquest Annex es recull un resum de les principals fotografies realitzades durant la visita prèvia a la realització del present projecte de l'Escola Francesc Platón i Sarti d'Abrera.

COBERTA PER LA PART SUPERIOR



1. Coberta superior

COBERTA PER LA PART INFERIOR



2. Coberta inferior



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

FAÇANA



3. Façana

PASSOS DE SERVEIS



4. Passos serveis



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

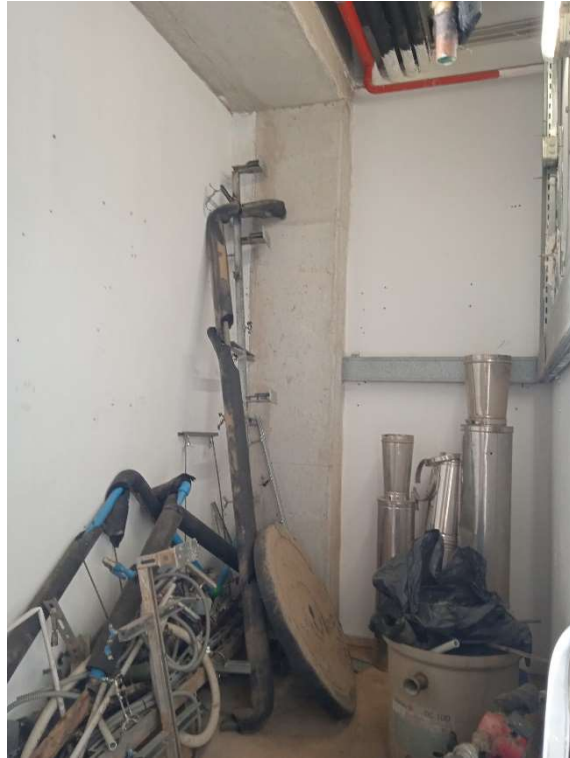
PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA DE COMUNICACIONS



5. Punt de connexió a la xarxa de comunicacions

LLOC ON COL·LOCAR L'INVERSOR I EL QUADRE DE PROTECCIONS

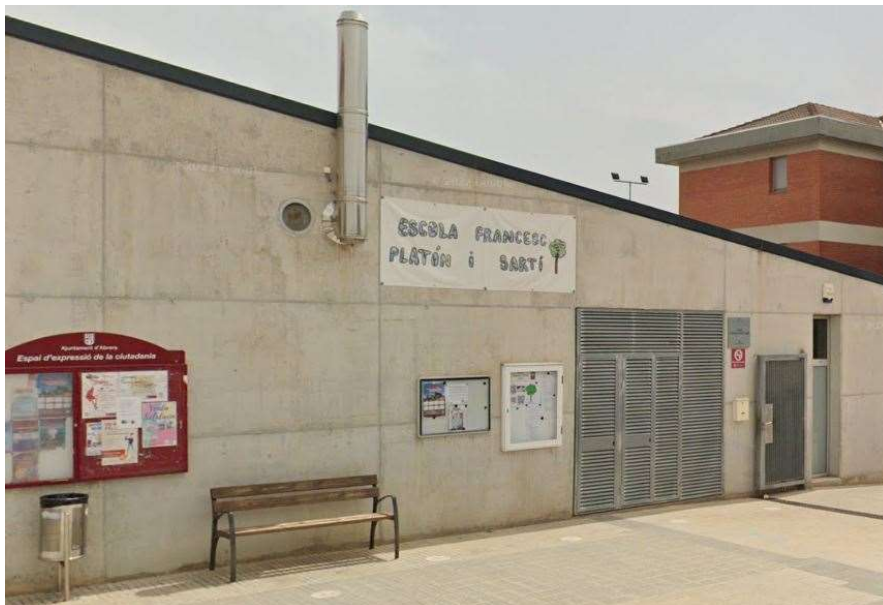
L'inversor i el quadre de proteccions de corrent altern que prové del mateix inversor es situarà a la planta baixa, al costat del quadre general de proteccions existent.



6. Lloc Inversor i proteccions CA

LLOC ON COL·LOCAR L'ESCOMESA I EL COMPTADOR DE GENERACIÓ

El nou armari on s'ubicarà la Caixa de Protecció i Mesura amb la TMF10 per la generació nova es trobarà contra la façana de l'Escola Francesc Platón i Sarti al carrer Francesc Macià.



7. Lloc per la nova caixa de protecció i mesura



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjUOMTkzMQ==

ANNEX 2. CÀLCULS JUSTIFICATIUS ELÈCTRICS.

2.2.1. DESCRIPCIÓ DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

Tal i com s'ha descrit abans el generador fotovoltaic estarà compost pels següents elements amb les següents característiques:

GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Panells Fotovoltaics	
Nº de panells	290
Potència màxima del panell	410 Wp
Potència màxima total del camp fotovoltaic	118,9 kWp
Inversor	
Nº d'inversors	1
Potència màxima de sortida de l'inversor	100 kW
Potència màxima de sortida total d'inversors	110 kW
Inclinació del camp fotovoltaic	6º
Azimut	18º Est
Nombre de panells en sèrie per cadena	12, 16, 18, 20
Nombre de cadenes	17
Corrent I_{mpp} STC per seguidor MPP	26 A
Corrent de curtcircuit I_{sc} STC per seguidor MPP	40 A
Tensió V_{mpp} STC per seguidor MPP	442, 589, 662, 736 V
Tensió V_{mpp} a 1000 W/m ² y 50ºC per seguidor MPP	400, 534, 601, 667 V
Tensió V_{oc} STC per seguidor MPP	532,709, 797, 886 V
Tensió V_{oc} a 1000 W/m ² y -10ºC per seguidor MPP	585, 779, 877, 974 V

2.2.2. CÀLCULS ELÈCTRICS

DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

En el present apartat es realitza la descripció de les diferents línies elèctriques que componen la instal·lació, la justificació dels càlculs realitzats i les seccions mínimes donades als cablejats de tota la instal·lació.

En un projecte com aquest, el correcte dimensionat del cablejat és un factor clau en el disseny de la instal·lació. Per una banda influeix en el pressupost i per l'altre es maximitza la seva eficiència.



El REBT limita les pèrdues entre els diferents trams de la instal·lació. En funció d'aquests valors màxims i de les característiques específiques de la instal·lació, es determinarà la secció òptima de cadascun dels trams de cablejat.

Els diferents trams de cablejat en que dividirem la instal·lació seran:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i inversor.
- Cablejat entre inversor i quadre de comandament i protecció de CA (QPFV CA).
- Cablejat entre QPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).

La instal·lació està formada per un total de 290 panells solars fotovoltaics de 410 W pic distribuïts en les dues cobertes de l'edifici. A més, la instal·lació compta amb un inversor centralitzat de 100 kW de potència nominal, que es situarà a l'interior de l'edifici, a la planta baixa segons plànols. Sent la potència total de la instal·lació de 100 kW nominals i la potència pic de 118,9 kWp.

Entre els panells i el inversor, s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC (que en aquest cas es troben integrats en el propi inversor), i entre el inversor i la connexió a la xarxa interior de BT de consum, s'interposa el Quadre de Comandament i Protecció de CA (QPFV CA). Aquestes quadres i equips es situaran segons plànols.

L'elecció de la secció del cablejat per a cada tram es basarà en dos criteris: el criteri de caiguda de tensió, i el criteri tèrmic.

CAIGUDA DE TENSÍO

Les pèrdues que es donen en els conductors depenen de la seva longitud, la seva secció, de la potència que circula a través d'ells i de la tensió a la que estan sotmesos.

La intensitat que circula pels conductors és el factor determinant per al seu correcte dimensionat seguint el criteri tèrmic.

Corrent Continu:

La caiguda de tensió ΔU que es produeix en una línia amb corrent continu essent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

$$\Delta U = \frac{2xPxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal en el camp fotovoltaic (V)

I=Intensitat nominal dels panells (A)

L=Longitud de la línia (m)

S=Secció del conductor (mm²)



C=conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball (48,5 m/Ω·mm² a 70 °C i 45,5 m/Ω·mm² a 90 °C)

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams de continua no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure 45,5 m/Ω·mm² com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

Donat que amb aquesta expressió obtenim la secció mínima del cable per evitar que les pèrdues superin els límits permesos, sempre sobredimensionarem la secció fins la primera mida normalitzada superior, adaptant-nos d'aquesta manera a les recomanades pels fabricants.

Corrent Altern

La caiguda de tensió ΔU que es produeix en una línia amb corrent altern menystenint la inducció de la línia i sent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

Per trifàsic:
$$\Delta U = \frac{PxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x \sqrt{3} x U}$$

Per Monofàsic
$$\Delta U = \frac{2xPxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal del circuit (V)

I= Intensitat (A)

L=Longitud de la línia (m)

S=Secció del conductor (mm²)

cos ϕ = Factor potència (en aquest cas 1)

C=conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball (48,5 m/Ω·mm² a 70 °C i 45,5 m/Ω·mm² a 90°C)

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams d'alterna no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure 45,5 m/Ω·mm² com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

COMPROVACIÓ TÈRMICA

La secció dels conductors complirà, a més del criteri de caigudes de tensió exposat anteriorment, amb el criteri tèrmic. Aquest criteri prové de l'efecte Joule, doncs l'emissió de calor ha de ser inferior a la suportada pel cable.



Tal i com es mostra a continuació, tots els trams compleixen les condicions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, ja que la intensitat que circula pels cables, majorada un 25% (segons ITC-40 del REBT) no supera les màximes admissibles, un cop aplicats els coeficients de reducció indicats en el reglament.

Les intensitats màximes admissibles dels conductors de coure en les instal·lacions interiors o receptores, queden definides en la taula 1 de la ITC-BT-19 del REBT per a una temperatura ambient de l'aire de 40 °C.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ⁹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁹⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁹⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁹⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁹⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹⁾								3x PVC ⁹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
	70				149	160	171	188	202	224	244	321	-
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	-
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	

Taula 1 de la ITC-BT-19

Existeixen uns valors de correcció que depenen de la T^a ambient, l'agrupació de cables, resistivitat tèrmica del terreny, profunditat de soterrament, etc. Agafant l'opció més desfavorable, prenem com a factor de correcció el valor de 0,7 per als cablejats de corrent continu i de 0,8 per als de corrent alterna.

CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS

A partir de les fórmules i consideracions aplicades anteriorment es defineixen les següents taules, on s'especifiquen tots els valors de les seccions i caigudes de tensió de cada tram.

Corrent Continu:

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm ²)	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)	
Sèrie 1 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	94	7,66	1,04%	
Sèrie 2 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	90	7,34	1,00%	
Sèrie 3 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	77	6,28	0,85%	
Sèrie 4 a INVERSOR	6.560	11,1	589	6	Cu	64	5,22	0,89%	
Sèrie 5 a INVERSOR	6.560	11,1	589	6	Cu	62	5,06	0,86%	
Sèrie 6 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	80	6,52	0,89%	
Sèrie 7 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	76	6,20	0,84%	
Sèrie 8 a INVERSOR	6.560	11,1	589	6	Cu	72	5,87	1,00%	
Sèrie 9 a INVERSOR	6.560	11,1	589	6	Cu	56	4,57	0,77%	
Sèrie 10 a INVERSOR	7.380	11,1	663	6	Cu	46	3,75	0,57%	
Sèrie 11 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	66	5,38	0,73%	
Sèrie 12 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	62	5,06	0,69%	
Sèrie 13 a INVERSOR	8.200	11,1	737	6	Cu	48	3,91	0,53%	
Sèrie 14 a INVERSOR	4.920	11,1	442	6	Cu	34	2,77	0,63%	
Sèrie 15 a INVERSOR	4.920	11,1	442	6	Cu	30	2,45	0,55%	
Sèrie 16 a INVERSOR	4.920	11,1	442	6	Cu	28	2,28	0,52%	
Sèrie 17 a INVERSOR	4.920	11,1	442	6	Cu	26	2,12	0,48%	
CdT Màxima dels Circuits CC							7,66 V	1,04%	
							CdT Màxima Permesa:	1,50%	COMPLEIX

Corrent Altern:

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm ²)	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)	
INVERSOR A a QPFV CA	100.000	144,3	400	95	Cu	2	0,12	0,03%	
QPFV CA a CPMG	100.000	144,3	400	95	Cu	65	3,76	0,94%	
CPMG a CPMS	100.000	144,3	400	95	Cu	1	0,06	0,01%	
CdT Màxima dels Circuits CA							3,82 V	0,95%	
							CdT Màxima Permesa:	1,50%	COMPLEIX

Pel què fa a les comprovacions per criteri tèrmic, es fan les comprovacions corresponents per a verificar el seu compliment.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjUOMTkzMQ==

Corrent Continu:

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT- 40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm ²)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
Sèrie 1 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 2 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 3 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 4 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 5 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 6 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 7 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 8 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 9 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 10 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 11 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 12 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 13 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 14 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 15 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 16 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX
Sèrie 17 a INVERSOR	11,1	13,9	B	1x6	49	0,70	34,3	COMPLEIX

Corrent Altern:

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT- 40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm ²)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
INVERSOR A a QPFV CA	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
QPFV CA a CPMG	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
CPMG a CPMS	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX

Respecte al sistema de canalitzacions, es complirà amb l'ITC-BT- 21.

2.2.3. PROTECCIONS

GENERALITATS

Curtcircuits i sobrecàrregues (ITC-BT-22)

El curtcircuit és un punt de treball no perillós per al generador fotovoltaic, ja que la corrent està limitada a un valor molt proper a la màxima d'operació normal del mateix. El curtcircuit pot, no obstant, ésser perjudicial per a l'ondulador. Com a mitjà de protecció s'inclouen fusibles de tipus gPV normalitzats segons EN 60269, que actuen també de protecció contra sobrecàrregues, com es comenta a continuació.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaprocesso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

Per a les persones és perillosa la realització o eliminació d'un curtcircuit franc en el camp generador, pot passar ràpidament del circuit obert al curtcircuit, el que produeix un elevat arc elèctric, per la variació brusca de la corrent.

Curtcircuits

Perquè una línia quedi protegida d'un curtcircuit, el poder de tall de la protecció ha de ser major que la intensitat màxima de curtcircuit.

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ màx}}$$

Els fusibles tipus gPV seleccionats tenen un poder de tall assignat de 30 kA, valor molt superior a les intensitats de curtcircuit màximes que podrien produir-se en el cablejat del generador fotovoltaic.

Sobrecarrega

Perquè una línia quedi protegida de sobrecarregues, la protecció ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$I_{us} \leq I_n \leq I_z \text{ cable} ; I_{tc} \leq 1.45 \cdot I_z \text{ cable}$$

Estant presentades en la taula de comprovacions de la següent manera:

- I_{us} = Intensitat d'ús prevista en el circuit.
- I_n = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic.
- I_z = Intensitat admissible del conductor o del cable.
- I_{tc} = Intensitat de dispar del dispositiu a temps convencional (1 h). Prenent com a valors pràctics:
 - A la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics ($1,45 \cdot I_n$ com a màxim).
 - A la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles gPV ($1,6 \cdot I_n$).

Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24)

El generador fotovoltaic es connectarà en mode flotant, proporcionant nivells de protecció adequats enfront de contacte directe i indirecte, sempre que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantingui per damunt d'uns nivells de seguretat i no succeeixi un primer defecte a masses o a terra. En aquest últim cas, es genera una situació de risc, que es soluciona per mitjà de:

- L'aïllament classe II dels mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes últimes, comptaran a més amb clau i estaran dotades de senyals de perill elèctric.
- Controlador permanent d'aïllament, integrat en l'ondulador, que detecti l'aparició d'una primera fallada, quan la resistència d'aïllament sigui inferior al valor següent:

$$R_{ISO,MIN} (\Omega) = 40 \times V_{G,MAX} (V) - 1000$$

on $V_{G,MAX}$ és la tensió corresponent al generador en circuit obert operant a baixa temperatura, que correspon al 125 % de la tensió de circuit obert en condicions estàndard. Aquesta tensió és la



major que pot arribar al generador fotovoltaic, de manera que constitueix la condició de major perill elèctric.

Amb aquesta condició es garanteix que la corrent de defecte sigui inferior a 30 mA, que marca el llindar de risc elèctric per a les persones.

L'ondulador detindrà el seu funcionament i s'activarà una alarma visual en l'equip.

Totes les parts actives de la instal·lació tindran recobriment aïllant adequat, de característiques perdurables en el temps, i capaç de limitar la corrent de contacte a valors inferior a 1 mil·liamper.

Les connexions es faran a l'interior de caixes de material aïllant amb tapa aïllant, que compliran la mateixa limitació. Els conductors s'uniran sempre amb regletes de cargol de pressió, de forma que s'asseguri la immobilitat i subjecció de la connexió.

Els quadres es formaran amb mòduls de doble aïllament.

Les presses de corrent seran de tipus homologat i compliran les normes tècniques de seguretat aplicables.

Totes les línies es troben protegides al seu origen per un interruptor diferencial de disparo per intensitat de defecte, que serà propi de cada línia o compartit amb d'altres.

La sensibilitat dels interruptors diferencials serà la que s'indica a l'esquema unifilar, de forma que, en cas de contacte entre parts actives i masses de la instal·lació, aquesta es desconnecti si la tensió de contacte supera els valors de llindar perillós, segons la ITC-BT-24 (24 V en locals mullats i 50V en locals normals).

Aquests interruptors provocaran l'obertura automàtica de la instal·lació interior quan la suma vectorial de les intensitats que travessen els extrems de l'aparell aconseguixi un valor determinat (sensibilitat).

Per una sensibilitat de 0,5 A la resistència màxima serà de:

$$R = \frac{24V}{I_s} = \frac{24V}{0,5} = 48 \text{ Ohms}$$

Sent:

R = Resistència de terra en Ohms.

I_s = Valor de la sensibilitat de l'interruptor en ampers.

50 V = Tensió màxima de defecte en locals no conductors, i 24 V. en local o emplaçament conductor (ITC-BT-18).

El valor de la resistència a terra es comprovarà posteriorment, al finalitzar la instal·lació, assegurant-se que no es superi el valor màxim calculat. De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.



Sobretensions (ITC-BT-23)

Es poden originar sobretensions d'origen atmosfèric de certa importància. Per aquest motiu, es protegirà tant l'entrada de CC de l'ondulador com la sortida CA del mateix mitjançant dispositius de protecció classe II/tipus 2, intensitat nominal de descàrrega (8/20)(L-N) de 20 kA , intensitat màxima de descàrrega (8/20)(L-N) de 40 kA, temps de resposta (L-N) de 25 ns, i nivell de protecció en tensió (L-N) a In de 1,3 kV.

Fallides a terra

La instal·lació comptarà amb protecció diferencial de 300 mA de sensibilitat en la part CA, per tal de protegir de derivacions aquest circuit.

Protecció de la qualitat del subministrament

En la ITC-BT-40 es recullen algunes especificacions relacionades amb la qualitat de l'energia injectada a la xarxa en instal·lacions generadores. De manera que la instal·lació comptarà amb:

- **Interruptor automàtic de la interconnexió**, per a la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, conjuntament amb un Relé d'enclavament. Els valors d'actuació per a màxima i mínima freqüència, màxima i mínima tensió seran de 51 Hz, 49 Hz, $1,1 \times U_m$ i $0,85 \times U_m$, respectivament. El rearmament del sistema de commutació i, per tant, de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada s'hagi restablert la tensió de la xarxa per l'empresa distribuïdora. Estan integrades en l'equip inversor les funcions de protecció de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, de manera que les maniobres automàtiques de desconexió-connexió seran realitzades per aquest. Les funcions seran realitzades mitjançant un contactor el rearmament del qual serà automàtic, una vegada es restableixin les condicions normals de subministrament de la xarxa. El contactor, governat normalment per l'inversor, podrà ésser activat manualment. L'estat del contactor («on/off»), s'haurà de senyalitzar amb claredat en el frontal de l'equip, en un lloc destacat.

Per a emprar les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió incloses en l'inversor, el fabricant certifica:

- 1º. Els valors de tara de tensió.
- 2º. Els valors de tara de freqüència.
- 3º. El tipus i característiques d'equip utilitzat internament per a la detecció d'errades (model, marca, calibratge, etc.).
- 4º. Que l'ondulador ha superat les proves corresponents en quan als límits establerts de tensió i freqüència.

En cas que les funcions de protecció siguin realitzades per un programa de «software» de control d'operacions, els precintes físics seran substituïts per certificacions del fabricant de l'inversor, en les que es mencioni explícitament que l'esmentat programa no és accessible per a l'usuari de la instal·lació.



- **Funcionament en illa:** l'interruptor automàtic de la interconnexió impedeix aquest funcionament, perillós per al personal de la companyia distribuïdora.

PROTECCIONS DE CC

En la protecció per fusible gPV, es compleix que $I_{tc}=1,6 \cdot I_n$

$$I_{us} = I \text{ màxima mòdul} = 11,1 \text{ A}$$

$$I_z = \text{Intensitat admissible del cablejat aplicant el factor de correcció} = 0,7 \times 49 = 34,3 \text{ A}$$

$$I_{tc} = 1,6 \cdot I_n$$

Per tant s'ha de complir que:

Sèries

$$11,1 \leq I_n \leq 34,3 \rightarrow \text{S'instal·laran fusibles de 15 A}$$

$$\text{Es comprova } I_{tc} \leq 1,45 \cdot I_z ; \quad I_{tc}=1,6 \times I_n= 24 \text{ A}; \quad 24 \text{ A} \leq 1,45 \times 34,3 \text{ A} \rightarrow \text{Correcte}$$

PROTECCIONS DE CA

Es comprova que es compleixi $I_b \leq I_n \leq I_z$

Interruptor general:

$$I_{us} = I \text{ màxima sortida inversor} = 145 \text{ A}$$

$$I_z = \text{Intensitat admissible del cablejat aplicant el factor de correcció} = 0,8 \times 245 = 196 \text{ A}$$

Per tant s'ha de complir que:

$$145 \leq I_n \leq 196 \rightarrow \text{S'instal·larà 1 interruptor magnetotèrmic tetrapolar de 160 A}$$

Interruptor Diferencial:

S'instal·larà 1 relé diferencial 500 mA de sensibilitat associat a l'interruptor general, de tipus A superinmunitzat i amb funcionament retardat 0,5 s.

XARXA DE TERRES

El càlcul de la resistència de posada a terra de la instal·lació es realitza segons la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Totes les línies de la instal·lació, tindran conductors de protecció (terra), al que es connectaran les masses metàl·liques accessibles de la mateixa, xassís de lluminàries, equips, etc. La línia general de



terra es connectarà a la xarxa de terres existent de la instal·lació de consum i s'assegurarà una resistència no superior a 80 Ohms.

CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

L'evacuació d'energia es farà a través de la xarxa interior de consum. Es connectarà per tant en paral·lel al quadre general de comandament i protecció existent segons l'esquema unifilar. Tal i com es descriu en capítols anteriors.

COMPROVACIONS

Es comprovarà el compliment de tota la instal·lació amb el REBT i amb les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

ANNEX 3. ESTUDI SIMULACIÓ SOLAR

2.3.1. CÀLCULS ENERGÈTICS

SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet amb el programa PVSYST V7.2.21. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics connectats a xarxa, permetent importar una base de dades de radiació i condicions climàtiques externa, de manera que s'utilitzen les dades de PVGIS, ja comentat anteriorment.

PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS

Pèrdues per dispersió de potència (A)

Dada facilitada pel fabricant, aquest garanteix una potència nominal per als panells fotovoltaics que oscil·la dins d'un rang del 0/+3%.

S'avalua la pèrdua per dispersió de potència amb un valor de la quarta part de la diferència entre els valors de tolerància especificats pel fabricant, resultant en aquest cas un valor de -0,75% (el valor negatiu d'aquesta pèrdua significa un guany en la potència real respecte de la nominal dels panells)

Pèrdues per temperatura (B)

Les pèrdues per temperatura s'han calculat amb les dades de temperatura mitjana mensual obtinguda de

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20^{\circ}C) \quad B = g \times (T_c - 25)$$

On:

g = Coeficient de temperatura de la potència, en %/°C. Aquest valor ve donat pel fabricant del panell, i en aquest cas te un valor de -0,30 %/°C.

T_c = Temperatura de treball mensual dels panells fotovoltaics, en °C.

T_{amb} = Temperatura ambient mitjana mensual de l'emplaçament on es situa la planta solar fotovoltaica, en °C.

$TONC$ = Temperatura d'operació nominal del panell. Temperatura present en les cèl·lules solars quan es sotmet al panell a una irradiació de 800 W/m², amb un espectre AM 1.5, una temperatura ambient de 20 °C i una velocitat del vent d'1 m/s. Aquesta dada serà subministrada pel fabricant, sent en aquest cas el valor de $TONC$ de 45±2 °C.



Les pèrdues per temperatura obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 8,25%.

Pèrdues per brutícia dels panells fotovoltaics (C)

Les pèrdues per brutícia o degradació dels panells tenen el seu origen per la disminució de potència rebuda en el generador fotovoltaic degut a l'acumulació de partícules de pols a sobre d'aquest. En aquest cas les pèrdues estimades seran d'un 3%.

Pèrdues a l'inversor (D)

Segons les dades del fabricant el rendiment de l'inversor és del 98,5%, per tant es consideraran unes pèrdues a l'inversor del 1,5%.

Les pèrdues en l'inversor obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament d'aquest, són del 1,89%.

Pèrdues per ombres (E)

Per al càlcul de les ombres que es produeixen sobre el generador fotovoltaic, s'utilitzarà un mètode càlcul que consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecta a la superfície d'estudi amb el diagrama de trajectòries del sol indicat en el Plec de Condicions Tècniques.

L'estudi detallat es realitza en el punt següent.

Pèrdues per degradació fotònica (F)

Es poden considerar unes pèrdues per degradació fotònica d'un 2%.

Pèrdues per cablejat (G)

Segons el criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, i per tant les pèrdues de potencia en el cablejat, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

Les pèrdues per cablejat obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament de la instal·lació, són del 1,03% en els circuits de CC i del 0,13% en el circuit de CA de connexió del generador fotovoltaic a la instal·lació interior.

Pèrdues per reflectància (H)

Les pèrdues per reflectància angular (factor IAM) obtingudes amb la simulació del PVSYST, són del 3,10%, mentre que del càlcul de les pèrdues per reflectància espectral resulta una correcció del 0,34%.

Pèrdues per indisponibilitat (I)

Amb aquest concepte s'avaluen les pèrdues degudes a la fallada en el funcionament de la instal·lació (fallades d'aïllament, actuació de proteccions, falta de xarxa, etc.)



S'ha considerat una indisponibilitat global anual de la instal·lació de 4 dies complets de no funcionament, repartits aleatòriament en dos períodes, resultant a la simulació del PVSYST unes pèrdues globals per indisponibilitat del 0,88%.

Concepte de Performance Ratio

El factor de rendiment total o Performance Ratio(PR), és l'eficiència de la instal·lació solar en condicions reals de treball, que té en compte els diferents tipus de pèrdues enumerades anteriorment.

$$PR=(1-A)\times(1-B)\times(1-C)\times(1-D)\times(1-E)\times(1-F)\times(1-G)\times(1-H)\times(1-I)$$

2.3.2. ESTUDI D'OMBRES

Per l'estudi de les ombres que afecten a la generació de la instal·lació fotovoltaica també s'utilitza el programa PVSYST V7.2.21.

Per al càlcul de les ombres que es produeixen sobre el generador fotovoltaic, s'utilitzarà un mètode càlcul que consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecta a la superfície d'estudi amb el diagrama de trajectòries del sol indicat en el Plec de Condicions Tècniques.

Per obtenir el perfil d'obstacles s'han de localitzar els principals obstacles que afecten a la superfície (les seves coordenades de posició azimut i d'elevació).

En el cas d'aquesta instal·lació, s'han localitzat tant els obstacles llunyans que poden afectar-la (perfil de l'horitzó) com els obstacles pròxims que es troben sobre la pròpia coberta o en les seves proximitats.

Les pèrdues per ombres llunyanes obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 0,15%.

No es detecten ombres degudes a obstacles propers, per tant, si ni hagués alguna seria de manera accidental i es considera menyspreable en el còmput total de producció.

2.3.3. PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA

Els resultats obtinguts mitjançant la simulació efectuada amb el PVSYST indiquen que la instal·lació generarà una producció anual estimada de 163,80 MWh, amb un coeficient de rendiment o PR (Performance Ratio) global anual del 79,36%.

De l'estudi de l'històric de consums horaris dels edificis que s'associaran per consumir l'energia generada per aquesta instal·lació, se n'extreu que no tota l'energia produïda serà autoconsumida de manera instantània sinó que n'hi ha d'excedentària que s'injectarà a la xarxa, i que serà compensada econòmicament segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.



PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 119 kWp

Abrera - España

Autor(a)

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)



PVsyst V7.2.21
 VC0, Fecha de simulación:
 02/11/22 11:17
 con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Abrera España	Situación Latitud 41.51 °N Longitud 1.90 °E Altitud 102 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo Abrera PVGIS api TMY		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red	Sin escena 3D definida, sin sombras	
Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 6 / -18 °	Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)
Información del sistema		
Generador FV	Inversores	
Núm. de módulos 290 unidades	Núm. de unidades 1 unidad	
Pnom total 119 kWp	Pnom total 100 kWca	
	Proporción Pnom 1.189	

Resumen de resultados

Energía producida 163.8 MWh/año	Producción específica 1377 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 79.36 %
---------------------------------	--	-----------------------------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9



PVsyst V7.2.21
 VC0, Fecha de simulación:
 02/11/22 11:17
 con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red		Sin escena 3D definida, sin sombras	
Orientación campo FV		Configuración de cobertizos	Modelos usados
Orientación		Sin escena 3D definida	Transposición Perez
Plano fijo			Difuso Importado
Inclinación/Azimut	6 / -18 °		Circunsolar separado
Horizonte		Sombreados cercanos	Necesidades del usuario
Altura promedio	3.1 °	Sin sombreados	Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	JKM410M-6RL3	Modelo	SUN2000-100KTL-M1-400Vac
(Definición de parámetros personalizados)		(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	410 Wp	Unidad Nom. Potencia	100 kWca
Número de módulos FV	290 unidades	Número de inversores	1 unidad
Nominal (STC)	119 kWp	Potencia total	100 kWca
Conjunto #1 - Subconjunto #1		Conjunto #1 - Subconjunto #1	
Número de módulos FV	160 unidades	Número de inversores	5 * MPPT 10% 0.5 unidad
Nominal (STC)	65.6 kWp	Potencia total	50.0 kWca
Módulos	8 Cadenas x 20 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	59.8 kWp	Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
U mpp	667 V	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
I mpp	90 A	Proporción Pnom (CC:CA)	1.31
Conjunto #2 - Subconjunto #2		Conjunto #2 - Subconjunto #2	
Número de módulos FV	18 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.38 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	1 Cadena x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	6.73 kWp	Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
U mpp	601 V	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
I mpp	11 A	Proporción Pnom (CC:CA)	0.74
Conjunto #3 - Subconjunto #3		Conjunto #3 - Subconjunto #3	
Número de módulos FV	64 unidades	Número de inversores	2 * MPPT 10% 0.2 unidad
Nominal (STC)	26.24 kWp	Potencia total	20.0 kWca
Módulos	4 Cadenas x 16 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	23.94 kWp	Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
U mpp	534 V	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
I mpp	45 A	Proporción Pnom (CC:CA)	1.31
Conjunto #4 - Subconjunto #4		Conjunto #4 - Subconjunto #4	
Número de módulos FV	48 unidades	Número de inversores	2 * MPPT 10% 0.2 unidad
Nominal (STC)	19.68 kWp	Potencia total	20.0 kWca
Módulos	4 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	17.95 kWp	Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
U mpp	400 V	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
I mpp	45 A	Proporción Pnom (CC:CA)	0.98





PVsyst V7.2.21
 VC0, Fecha de simulación:
 02/11/22 11:17
 con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Características del generador FV

Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	119 kWp	Potencia total	100 kWca
Total	290 módulos	Número de inversores	1 unidad
Área del módulo	554 m ²	Proporción Pnom	1.19
Área celular	475 m ²		

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto		Factor de pérdida térmica		Pérdida diodos serie				
Frac. de pérdida	3.0 %	Temperatura módulo según irradiancia		Caída de tensión	0.7 V			
		Uc (const)	15.0 W/m ² K	Frac. de pérdida	0.1 % en STC			
		Uv (viento)	0.0 W/m ² K/m/s					
LID - Degradación Inducida por Luz		Pérdida de calidad módulo		Pérdidas de desajuste de módulo				
Frac. de pérdida	2.0 %	Frac. de pérdida	-0.8 %	Frac. de pérdida	2.0 % en MPP			
Pérdidas de desajuste de cadenas								
Frac. de pérdida	0.1 %							
Factor de pérdida IAM								
Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000
Corrección espectral								
Modelo FirstSolar								
Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa								
Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5		
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781		

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global	10 mΩ		
Frac. de pérdida	1.5 % en STC		
Conjunto #1 - Subconjunto #1		Conjunto #2 - Subconjunto #2	
Res. conjunto global	123 mΩ	Res. conjunto global	885 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC	Frac. de pérdida	1.5 % en STC
Conjunto #3 - Subconjunto #3		Conjunto #4 - Subconjunto #4	
Res. conjunto global	197 mΩ	Res. conjunto global	147 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC	Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema	
Frac. de tiempo	1.1 %
	4.0 días,
	2 periodos





PVsyst V7.2.21
VC0, Fecha de simulación:
02/11/22 11:17
con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección			
Voltaje inversor	400 Vca tri		
Frac. de pérdida	0.26 % en STC		
Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac			
Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 95 mm ²		
Longitud de los cables	30 m		
Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac			
Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 70 mm ²		
Longitud de los cables	0 m		
Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac			
Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 35 mm ²		
Longitud de los cables	0 m		
Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac			
Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 50 mm ²		
Longitud de los cables	0 m		





PVsyst V7.2.21
 VC0, Fecha de simulación:
 02/11/22 11:17
 con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Definición del horizonte

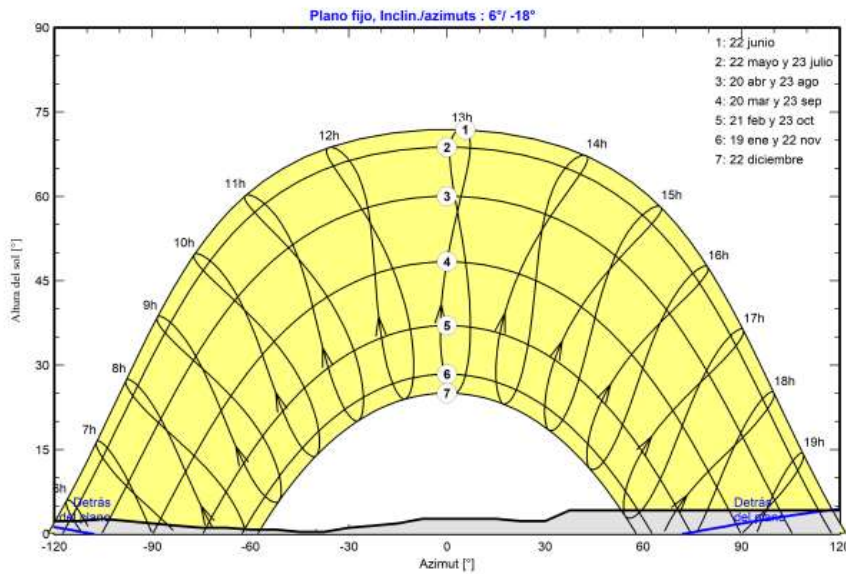
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°30'53", Long=1°54'4", Alt=102m

Altura promedio 3.1 ° Factor Albedo 0.91
 Factor difuso 1.00 Fracción de albedo 100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-150	-143	-135	-128	-113	-105	-98	-90	-83	-75	-68	-60	-53
Altura [°]	4.2	4.2	2.7	2.7	2.3	2.3	2.7	2.3	1.9	1.5	1.1	1.1	0.8	0.8
Azimut [°]	-45	-38	-30	-23	-15	-8	15	23	30	38	135	143	150	180
Altura [°]	0.4	0.4	1.1	1.5	1.9	2.7	2.7	2.3	2.3	4.2	4.2	5.3	4.2	4.2

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)





Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.21
 VC0, Fecha de simulación:
 02/11/22 11:17
 con v7.2.21

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

163.8 MWh/año

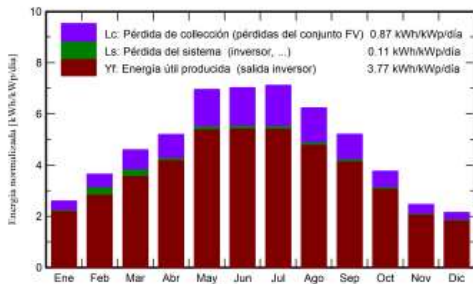
Producción específica

1377 kWh/kWp/año

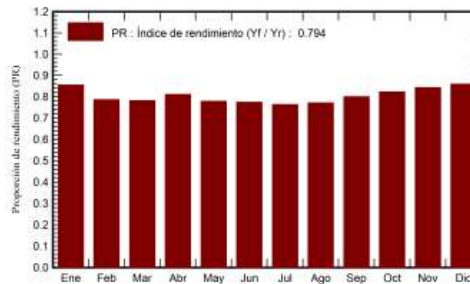
Proporción de rendimiento (PR)

79.36 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	68.8	23.74	5.17	80.4	73.3	8.34	8.18	0.855
Febrero	91.2	30.35	6.67	102.1	94.8	10.52	9.55	0.787
Marzo	133.7	50.56	9.06	142.6	133.5	14.24	13.26	0.782
Abril	150.5	64.05	11.88	156.0	147.0	15.36	15.04	0.811
Mayo	211.8	69.39	17.49	215.8	204.2	20.42	19.99	0.779
Junio	209.0	70.20	19.05	210.9	199.7	19.84	19.43	0.775
Julio	217.5	69.11	24.07	220.6	209.2	20.47	20.04	0.764
Agosto	187.3	55.65	24.02	193.5	183.2	18.11	17.74	0.771
Septiembre	147.4	53.01	19.59	156.2	146.9	15.17	14.86	0.800
Octubre	106.6	41.71	16.06	116.6	108.8	11.64	11.41	0.823
Noviembre	65.4	27.46	9.58	74.0	67.7	7.57	7.43	0.844
Diciembre	57.0	24.13	5.74	66.7	60.5	6.95	6.82	0.860
Año	1646.1	579.37	14.08	1735.4	1628.7	168.63	163.75	0.794

Legendas

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





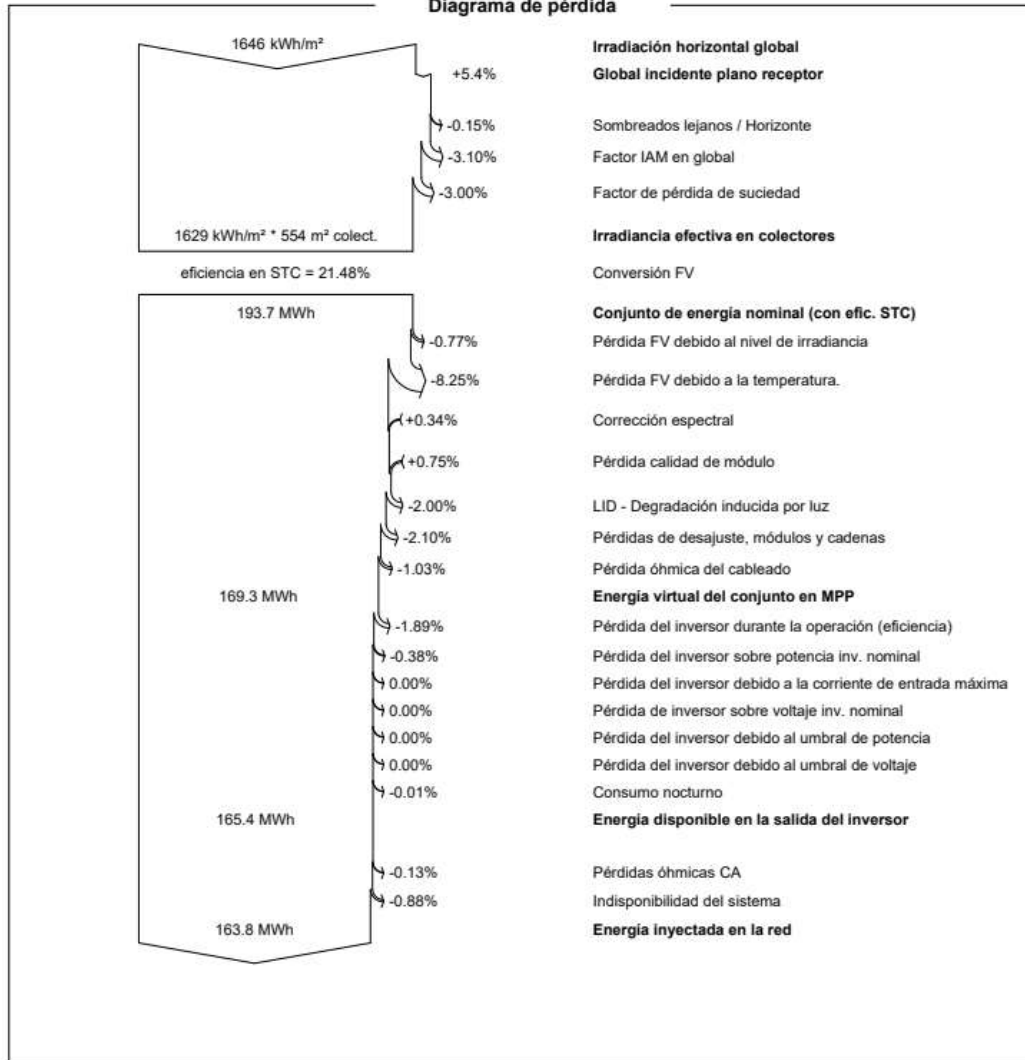
PVsyst V7.2.21
VC0, Fecha de simulación:
02/11/22 11:17
con v7.2.21

Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Diagrama de pérdida





PVsyst V7.2.21
VC0, Fecha de simulación:
02/11/22 11:17
con v7.2.21

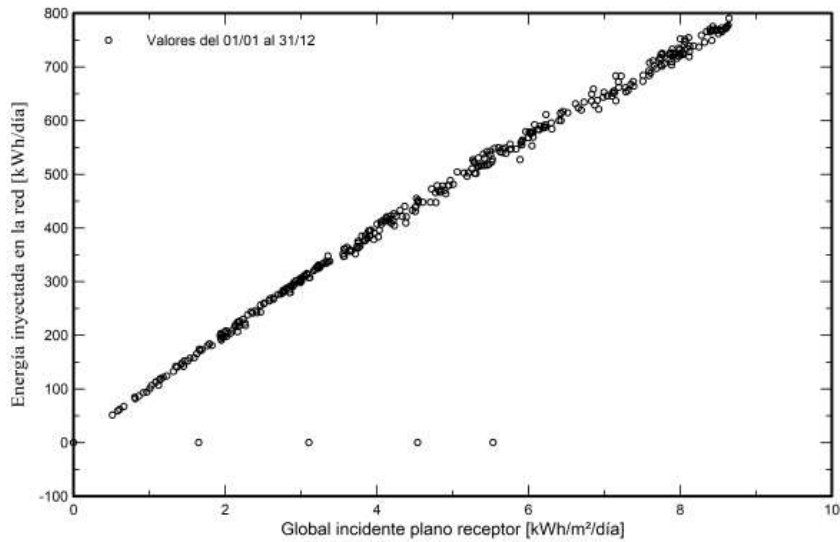
Proyecto: Escola Abrera

Variante: Nueva variante de simulación

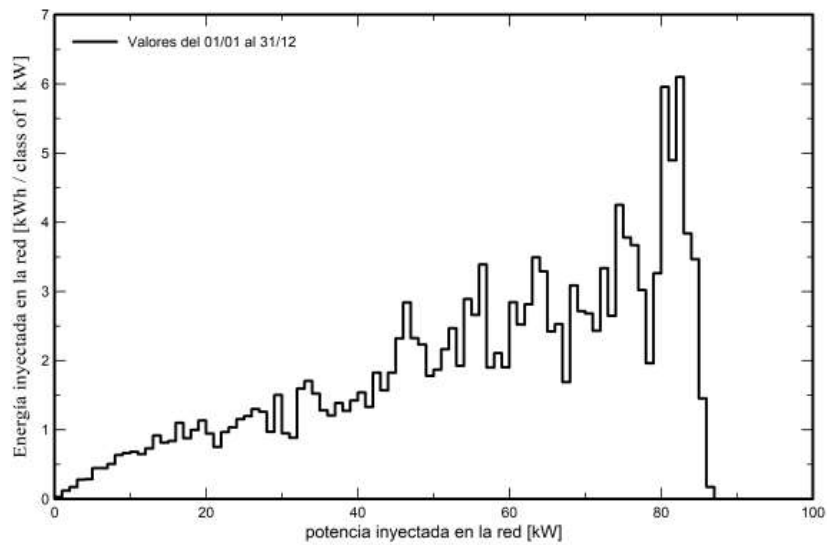
EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANNEX 4. ANÀLISI ECONÒMIC DE LA INVERSIÓ

2.4.1. INTRODUCCIÓ

Els mòduls d'aquesta instal·lació fotovoltaica tenen garantia de rendiment durant 25 anys. Per aquest motiu, l'estudi de viabilitat realitzat en aquest projecte té aquest mateix abast. Aquesta anàlisi té en compte les variables tècniques i econòmiques que es descriuen a continuació:

2.4.2. ESTUDI ENERGÈTIC

Primerament, es realitza un estudi inicial dels consums horaris de l'Escola Francesc Platón i Sarti i també dels subministraments que han d'associar-se a aquesta instal·lació de generació. Les dades de consum d'electricitat dels subministraments s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del subministrament que permetrien fer un estudi més ajustat).

Per a estimar l'energia autoconsumida, s'ha pres en consideració l'històric de consums elèctrics dels equipaments, així com els seus perfils de consum horari.

Els consums anuals dels subministraments són els següents:

- Escola Francesc Platón i Sarti: 67.840 kWh
- Ajuntament: 84.068 kWh
- Departament d'Urbanisme: 30.967 kWh
- Serveis acció social - Radio Abrera: 29.069 kWh
- Sala Municipal: 24.460 kWh
- Organisme de Gestió Tributaria: 12.356 kWh
- Hotel d'Entitats: 18.426 kWh
- Abrera Club Ciclista: 4.277 kWh

En el disseny de les instal·lacions s'ha comprovat com els principals paràmetres energètics de l'emplaçament escollit influeixen sobre el rendiment, la rendibilitat i el medi ambient.

El càlcul de l'energia produïda pels sistemes fotovoltaics s'ha efectuat amb l'eina de càlcul Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), desenvolupada pel Joint Research Center (JRC) de la Comissió Europea. Aquesta eina realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics, simulant la radiació incident i els diferents components del sistema, sent una eina d'acreditada solvència en el sector.

Segons l'estudi horari de consum i generació es determina que el repartiment més òptim de l'energia es farà com de la següent manera:

- El propi equipament: l'Escola Francesc Platón i Sarti: 25%



- L'Ajuntament: 29%
- El Departament d'Urbanisme: 13%
- Serveis d'acció social - Radio Abrera: 12%
- Sala Municipal: 9%
- Organisme de Gestió Tributaria: 4%
- Hotel d'Entitats: 6,5%
- Abrera Club Ciclista: 1,5%

De manera que, la instal·lació fotovoltaica proposada cobrirà gran part d'aquesta demanda.

2.4.3. ESTUDI ECONÒMIC I MEDIAMBIENTAL

Amb les simulacions efectuades amb el PVSYST V7.2.21, el pressupost estimat de la instal·lació proposada i establint les variables tècniques i econòmiques que es consideren més adequades, obtenim un estudi de rendibilitat econòmica d'aquesta.

Per altra banda, a fi de fer aquesta anàlisi i al no disposar de preus actualitzats del contracte dels subministraments, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.). Els preus d'electricitat per als diferents períodes utilitzats per l'estudi són els següents: Preu P1: 0,189167 €, Preu P2: 0,162783 €, Preu P3: 0,144794 €, Preu P4: 0,128760 €, Preu P5: 0,115555 €, Preu P6: 0,107594 € (preus sense IVA)

Així mateix, es considera un preu mig per la compensació d'excedents de 0,071 €/kWh (preu sense IVA). A tots aquests preus se'ls hi aplica una taxa d'inflació anual del 2%.

Aquest estudi també té en compte els costos d'operació i manteniment que són: revisions i/o reparacions (650€/any), neteja (600€/any) i assegurança (150€/any).

Per finalitzar, resulta també important quantificar la reducció neta d'emissions de CO₂ equivalents que s'obtidria durant la vida útil de la instal·lació proposada.

Amb aquestes condicions, i una inversió inicial de 135.440,39 € (IVA inclòs) els resultats obtinguts són els següents:

PERÍODE DE RETORN DE LA INVERSIÓ	6,2 anys
FLUX DE CAIXA NET ACUMULAT	482.732,07 € (any 25)
RETORN DE LA INVERSIÓ	359,4 %
REDUCCIÓ D'EMISIONS DE CO₂	1062,9 Tn

2.4.4. FITXA RESUM DE LA PROPOSTA

En les següents fitxes es presenta un resum de la proposta realitzada per a l'equipament, descrivint la instal·lació proposada i els seus resultats energètics, econòmics i mediambientals.



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI**DADES GENERALS DE LA PROPOSTA****ADREÇA** CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)**COORDENADES UTM** (Datum ETRS89) X: 408311,7 Y: 4596487,1 (HUS:31)

<u>Tarifa</u>	<u>Consum Anual</u>	<u>Preu Mig en Hores de Sol</u>	<u>Cost Anual</u>
3.0TD	67.840 kWh	0,184968 €/kWh	12.177,95 €

PROPOSTA Autoconsum col·lectiu amb excedents acollit a compensació**POTÈNCIA NOMINAL** 100.000 W**POTÈNCIA PIC** 118.900 Wp**PANELLS** 290 panells de 410 Wp cadascun**AZIMUT** 18º Sud Est**INCLINACIÓ** 6º**INVERSOR** 1 inversor de 100.000 Wn**PRODUCCIÓ ANUAL** 170.904 kWh**INVERSIÓ ESTIMADA** 135.440,39 (IVA inclòs)

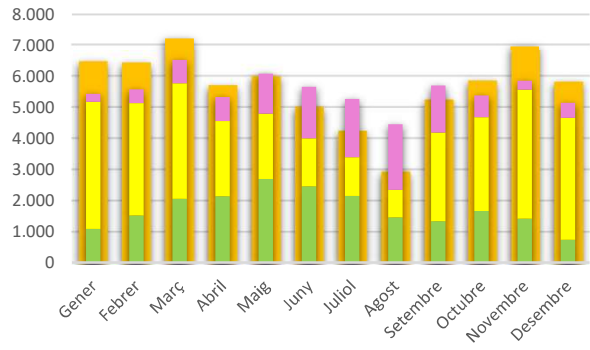
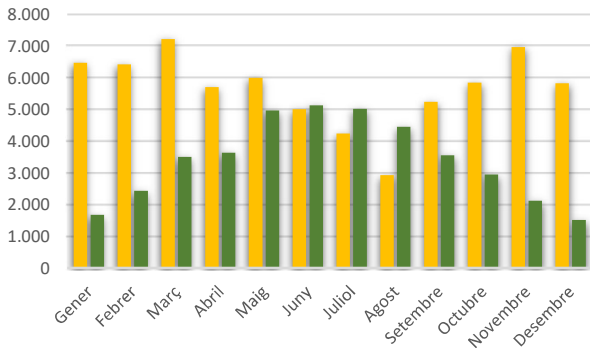
ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *El propi equipament*

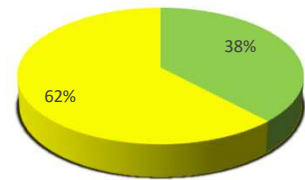
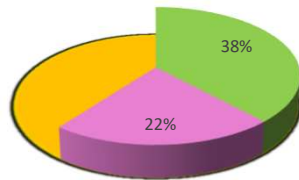
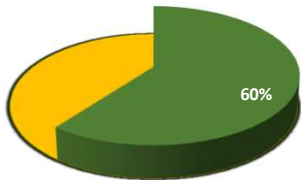
PERCENTATGE ASSIGNAT **25%**

BALANÇ ENERGÈTIC (1):



■ CONSUM INICIAL (KWh)
 ■ GENERACIÓ FV (KWh)
 ■ CONSUM INICIAL (KWh)
 ■ AUTOCONSUM (KWh)

	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	67.840	100%
GENERACIÓ FV	40.950	60%
AUTOCONSUM	25.772	38%
EXCEDENTS	15.178	22%
CONSUM FINAL DE XARXA	42.068	62%



■ GENERACIÓ FV
 ■ AUTOCONSUM
 ■ EXCEDENTS
 ■ AUTOCONSUM
 ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del subministrament que permetrien fer un estudi més ajustat)

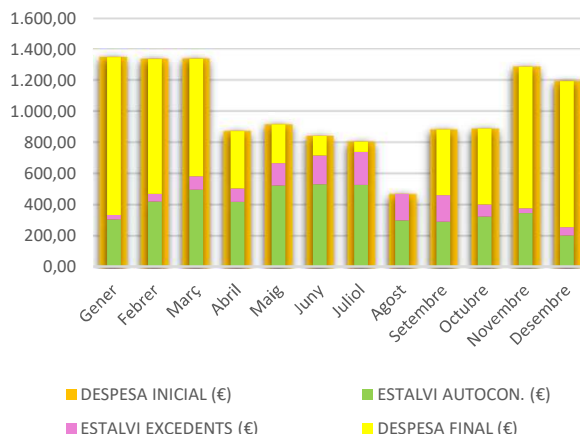
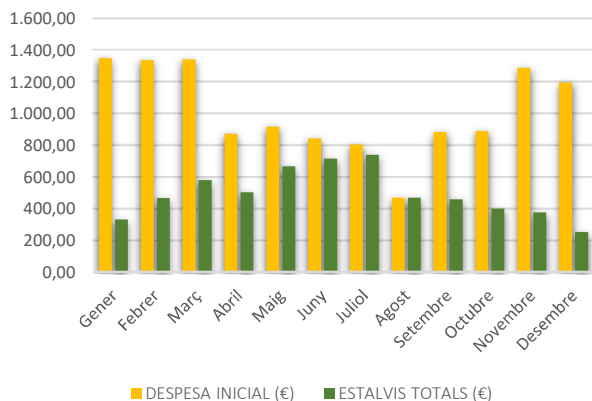


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Centre de F. La Solana</i>	Preu Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	25%	0,184968 €/kWh	12.177,95€

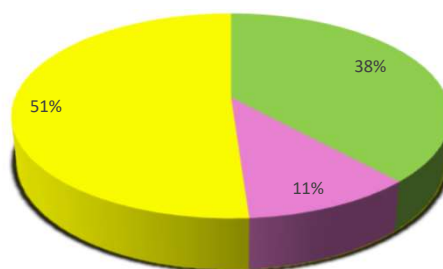
BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPEsa INICIAL ANUAL	12.177,95	100%
ESTALVIS TOTALS FV	5.955,06	49%
ESTALVI AUTOCONSUM	4.651,20	38%
ESTALVI EXCEDENTS	1.303,86	11%
DESPEsa FINAL	6.222,89	51%



■ ESTALVIS TOTALS



■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS ■ DESPEsa FINAL

(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT Ajuntament

Tarifa

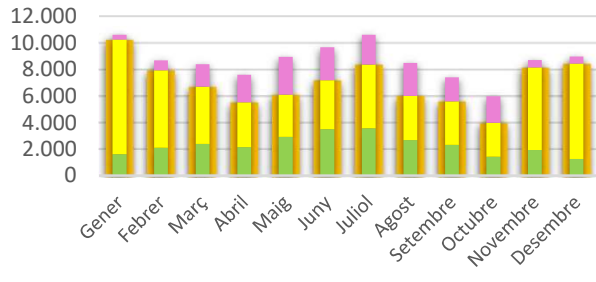
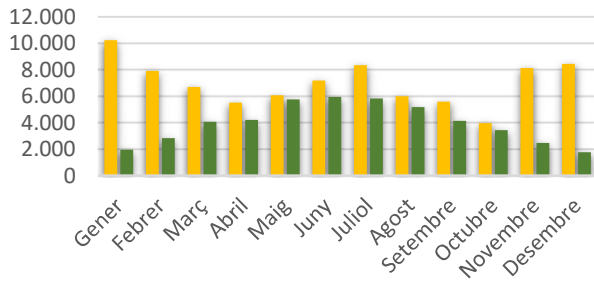
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT 29,0%

3.0TD

84.068 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):



■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ GENERACIÓ FV (KWh)

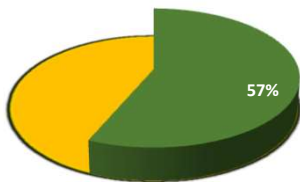
■ CONSUM INICIAL (KWh)

■ CONSUM FINAL (KWh)

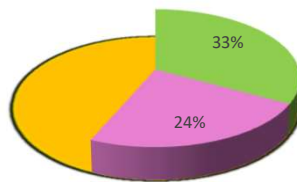
■ AUTOCONSUM (KWh)

■ EXCEDENTS (KWh)

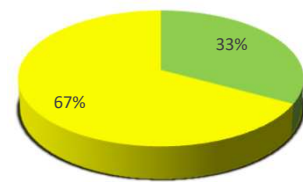
	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	84.068	100%
GENERACIÓ FV	47.502	57%
AUTOCONSUM	27.685	33%
EXCEDENTS	19.817	24%
CONSUM FINAL DE XARXA	56.383	67%



■ GENERACIÓ FV



■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS



■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

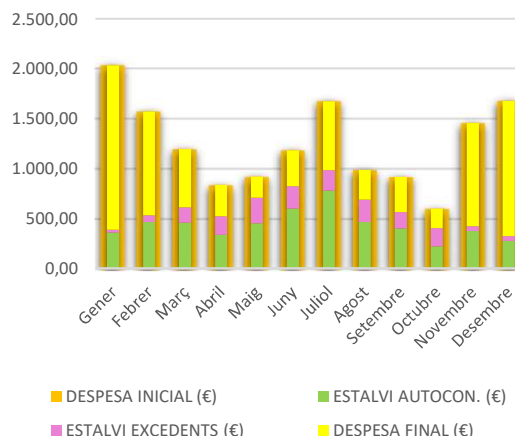
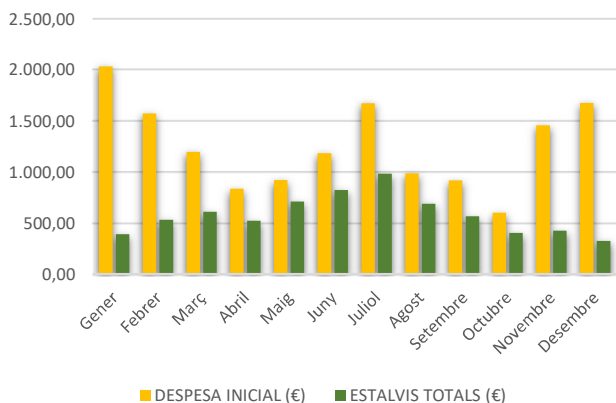


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

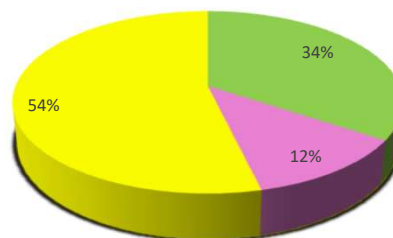
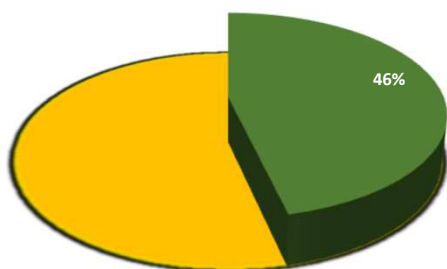
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	Ajuntament	Preu Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	29,0%	0,188977 €/kWh	15.034,56 €

BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	15.034,56	100%
ESTALVIS TOTALS FV	6.960,94	46%
ESTALVI AUTOCONSUM	5.171,46	34%
ESTALVI EXCEDENTS	1.789,49	12%
DESPESA FINAL	8.073,61	54%



(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *Dep. Urbanisme*

Tarifa

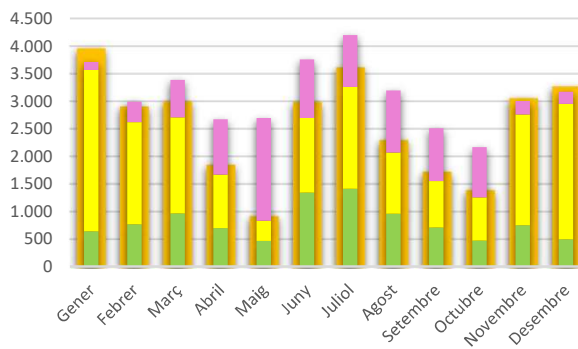
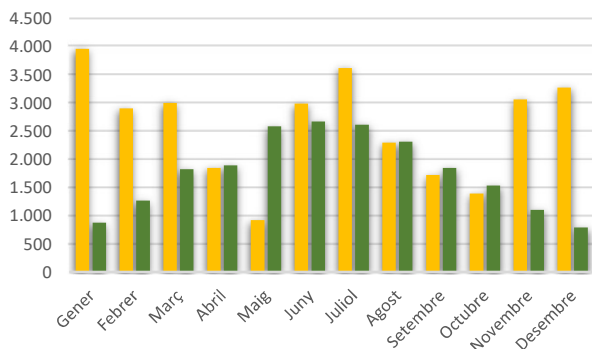
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT *13,0%*

3.0TD

30.967 kWh

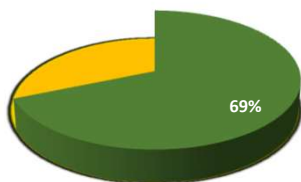
BALANÇ ENERGÈTIC (1):



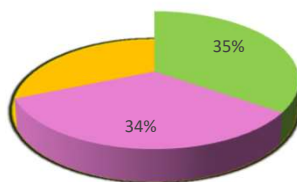
■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ GENERACIÓ FV (KWh)

■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ AUTOCONSUM (KWh)
■ CONSUM FINAL (KWh) ■ EXCEDENTS (KWh)

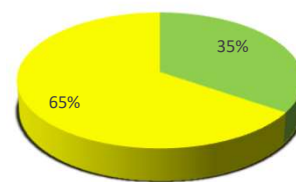
	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	30.967	100%
GENERACIÓ FV	21.294	69%
AUTOCONSUM	10.698	35%
EXCEDENTS	10.596	34%
CONSUM FINAL DE XARXA	20.269	65%



■ GENERACIÓ FV



■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS



■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

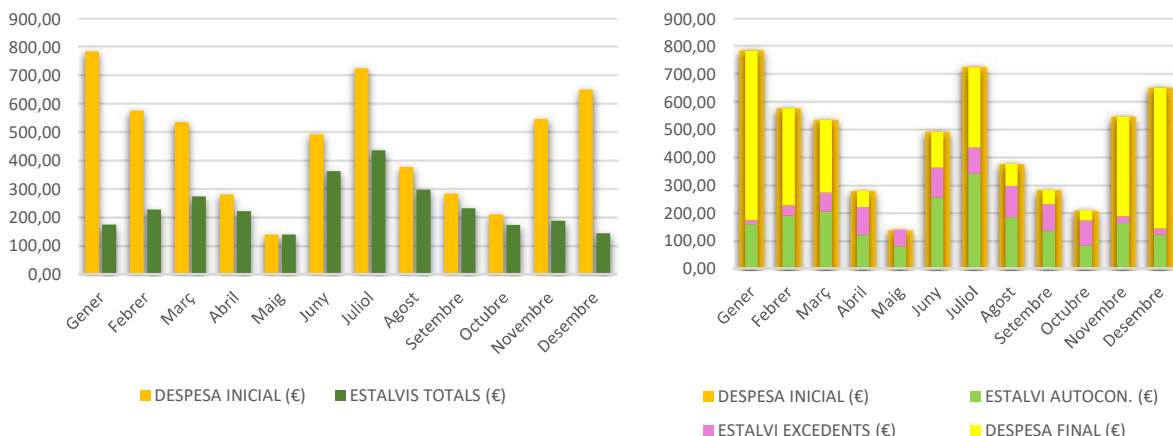


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

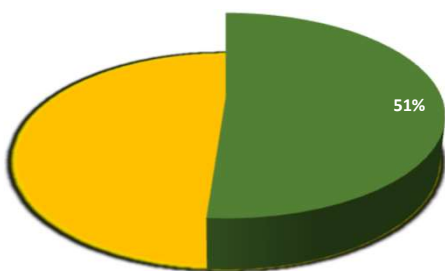
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Dep. Urbanisme</i>	Preu Mig Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	13,0%	0,191793 €/kWh	5.598,28 €

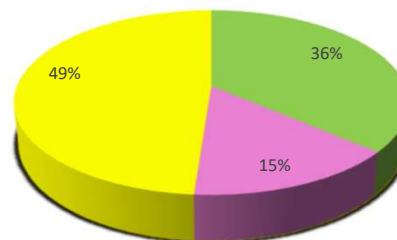
BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPEsa INICIAL ANUAL	5.598,28	100%
ESTALVIS TOTALS FV	2.864,82	51%
ESTALVI AUTOCONSUM	2.035,39	36%
ESTALVI EXCEDENTS	829,44	15%
DESPEsa FINAL	2.733,45	49%



■ ESTALVIS TOTALS



■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS
■ DESPEsa FINAL

(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *Serveis d'acció social - Radio Abre* **Tarifa**

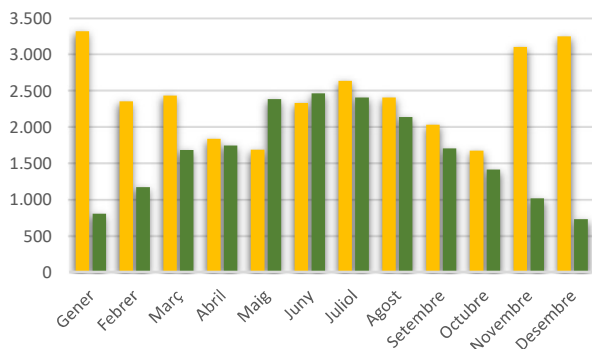
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT **12%**

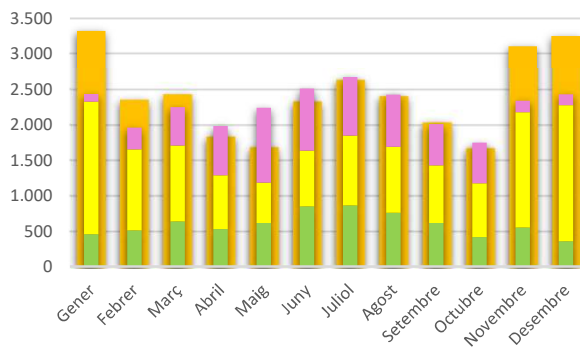
3.0TD

29.069 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):

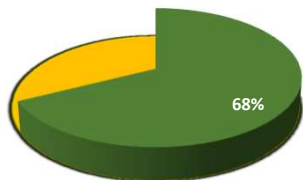


■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ GENERACIÓ FV (KWh)

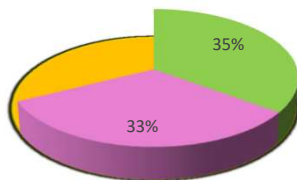


■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ GENERACIÓ FV (KWh)
■ AUTOCONSUM (KWh) ■ EXCEDENTS (KWh)

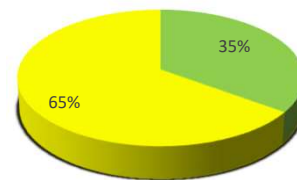
	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	29.069	100%
GENERACIÓ FV	19.656	68%
AUTOCONSUM	10.186	35%
EXCEDENTS	9.470	33%
CONSUM FINAL DE XARXA	18.883	65%



■ GENERACIÓ FV



■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS



■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

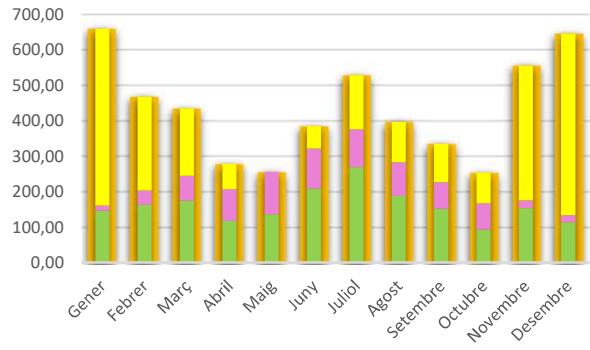
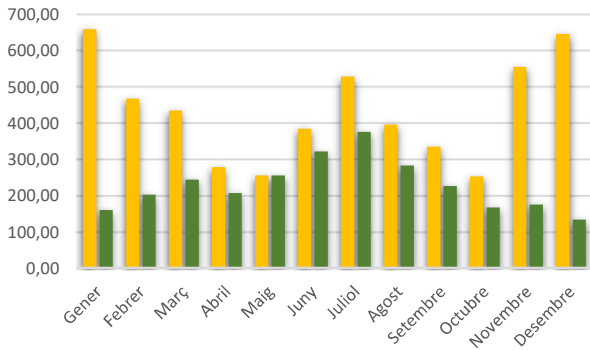


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ECONÒMIC

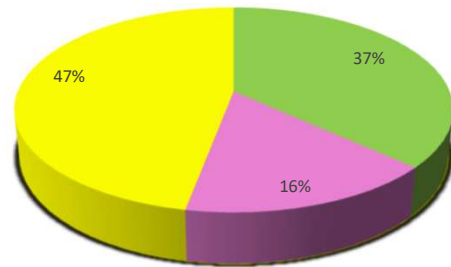
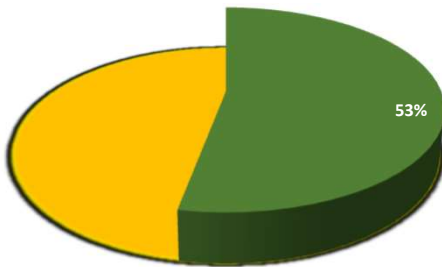
CONSUMIDOR ASSOCIAT	Serveis d'acció social - Raül Mir	Preu Mitjà en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	12%	0,188689 €/kWh	5.188,84 €

BALANÇ ECONÒMIC (2) :



■ DESPESA INICIAL (€) ■ ESTALVIS TOTALS (€) ■ ESTALVI AUTOCON. (€) ■ DESPESA FINAL (€)
■ ESTALVI EXCEDENTS (€)

	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	5.188,84	100%
ESTALVIS TOTALS FV	2.747,77	53%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.909,05	37%
ESTALVI EXCEDENTS	838,71	16%
DESPESA FINAL	2.441,08	47%



■ ESTALVIS TOTALS ■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS ■ DESPESA FINAL

(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *Sala Municipal*

Tarifa

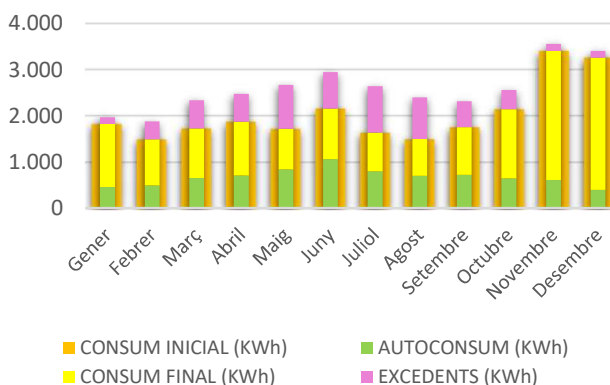
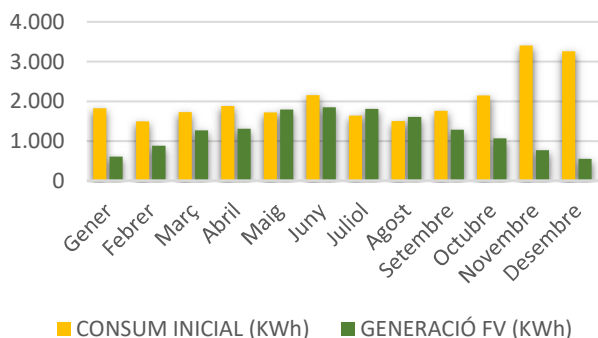
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT *9,0%*

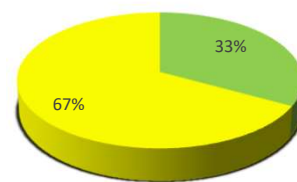
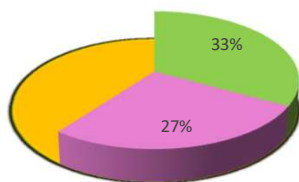
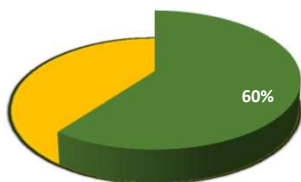
3.0TD

24.460 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):



	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	24.460	100%
GENERACIÓ FV	14.742	60%
AUTOCONSUM	8.070	33%
EXCEDENTS	6.672	27%
CONSUM FINAL DE XARXA	16.390	67%



■ GENERACIÓ FV

■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS

■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

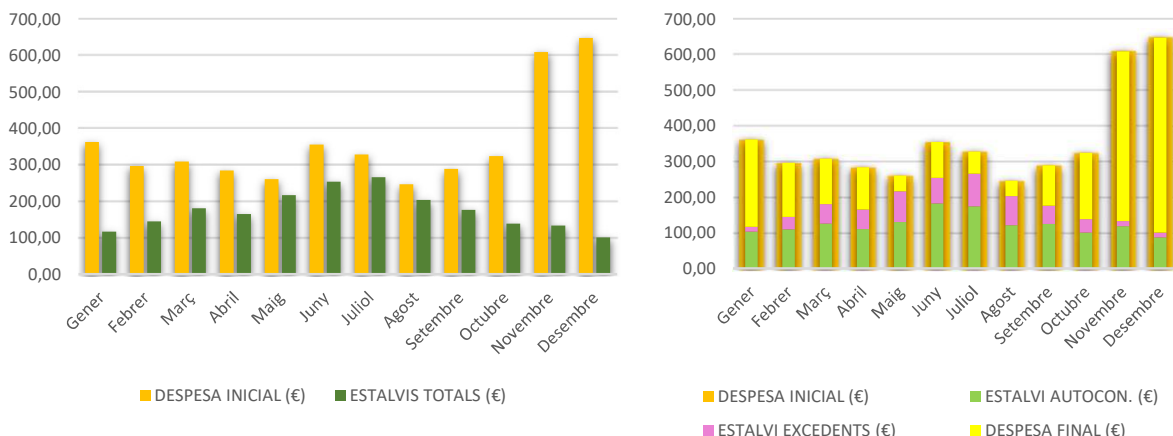


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

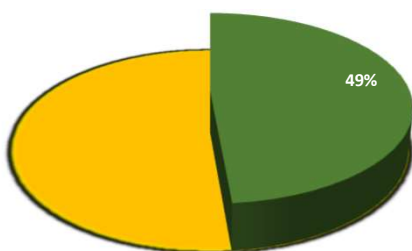
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Sala Municipal</i>	Preu Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	9,0%	0,185315 €/kWh	4.302,08 €

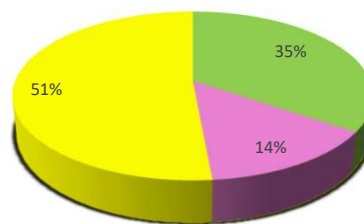
BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	4.302,08	100%
ESTALVIS TOTALS FV	2.088,78	49%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.486,28	35%
ESTALVI EXCEDENTS	602,50	14%
DESPESA FINAL	2.213,30	51%



■ ESTALVIS TOTALS



■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS
■ DESPESA FINAL

(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)

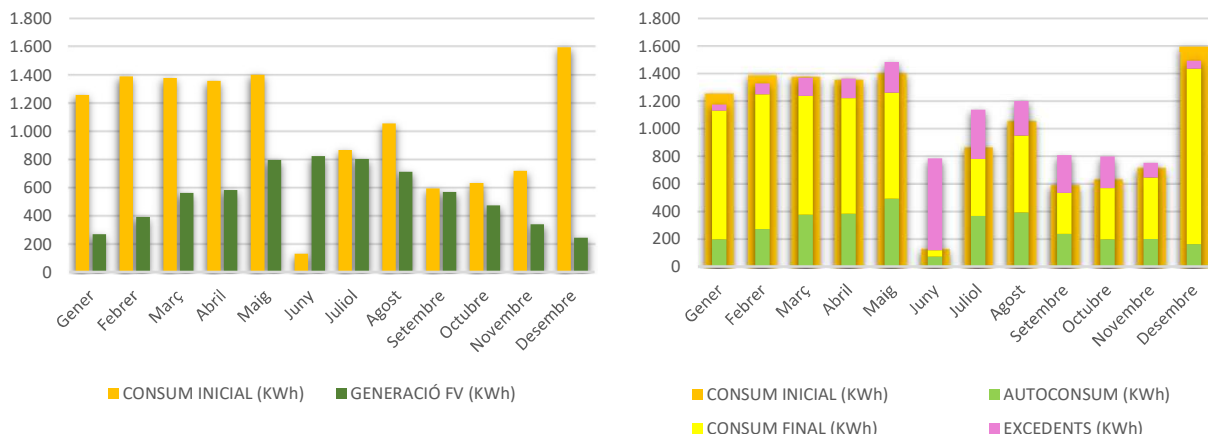


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

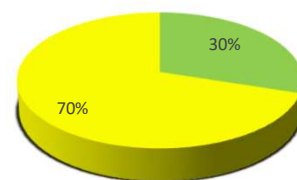
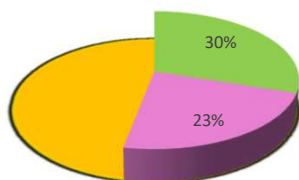
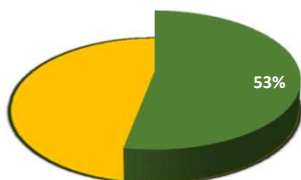
ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Organisme de Gestió Tributaria</i>	Tarifa	Consum Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	4,0%	2.0TD	12.356 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):



	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	12.356	100%
GENERACIÓ FV	6.552	53%
AUTOCONSUM	3.703	30%
EXCEDENTS	2.849	23%
CONSUM FINAL DE XARXA	8.653	70%



■ GENERACIÓ FV

■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS

■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

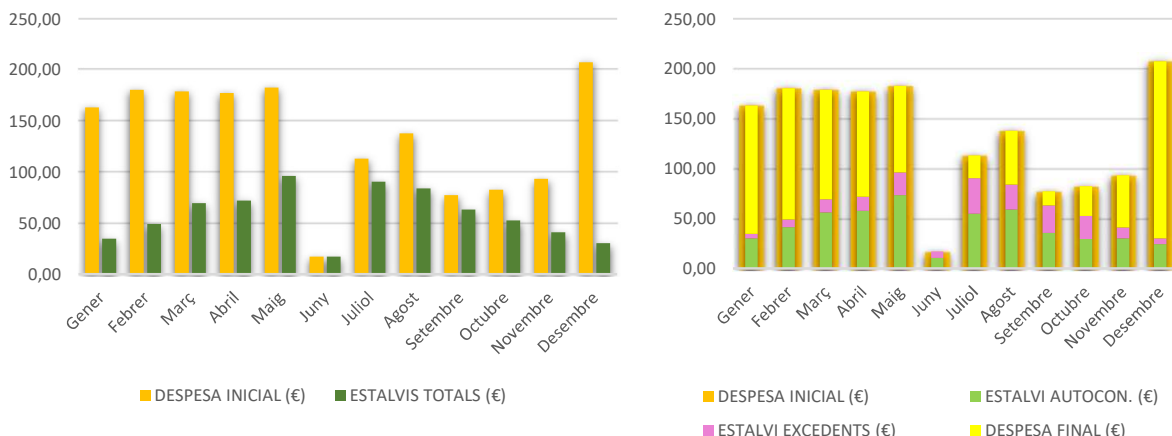


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

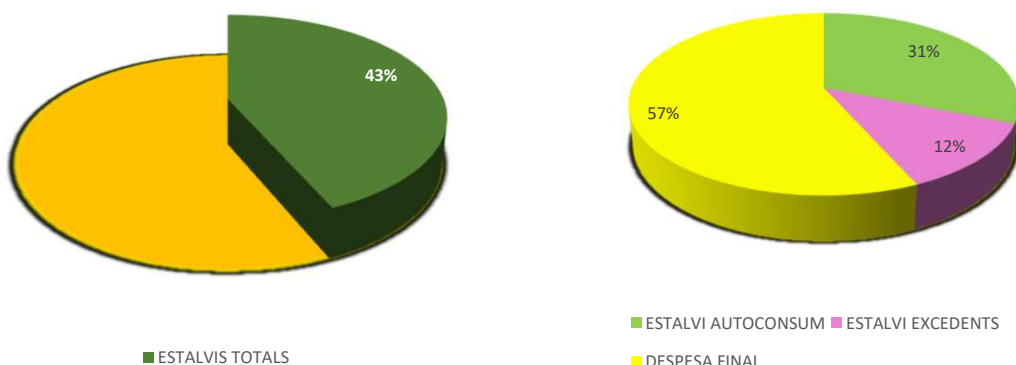
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Organisme de Gestió Tributària</i>	Horari Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	4,0%	0,134337 €/kWh	1.609,93 €

BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPESES INICIAL ANUAL	1.609,93	100%
ESTALVIS TOTALS FV	698,17	43%
ESTALVI AUTOCONSUM	501,58	31%
ESTALVI EXCEDENTS	196,59	12%
DESPESES FINAL	911,76	57%



(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *Hotel d'Entitats*

Tarifa

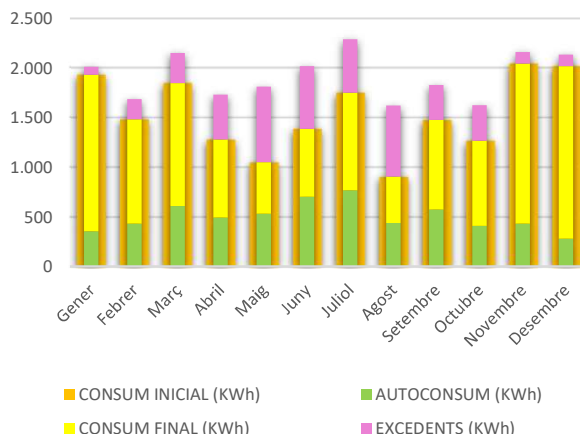
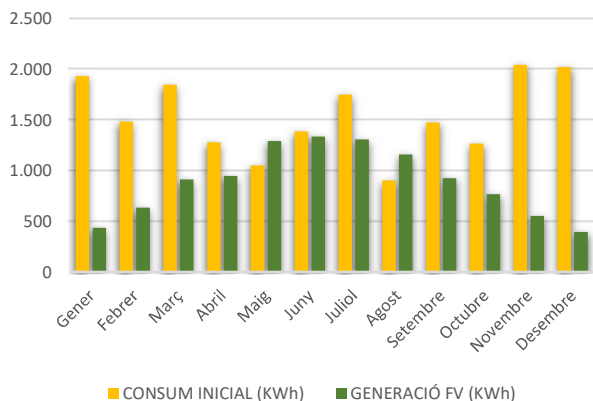
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT *6,5%*

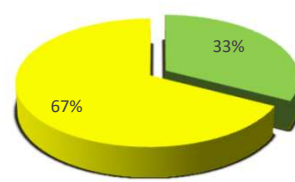
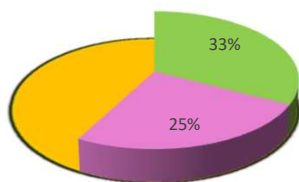
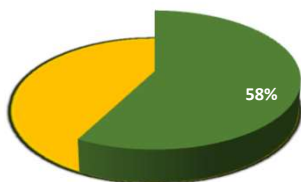
3.0TD

18.426 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):



	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	18.426	100%
GENERACIÓ FV	10.647	58%
AUTOCONSUM	6.015	33%
EXCEDENTS	4.632	25%
CONSUM FINAL DE XARXA	12.411	67%



■ GENERACIÓ FV

■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS

■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

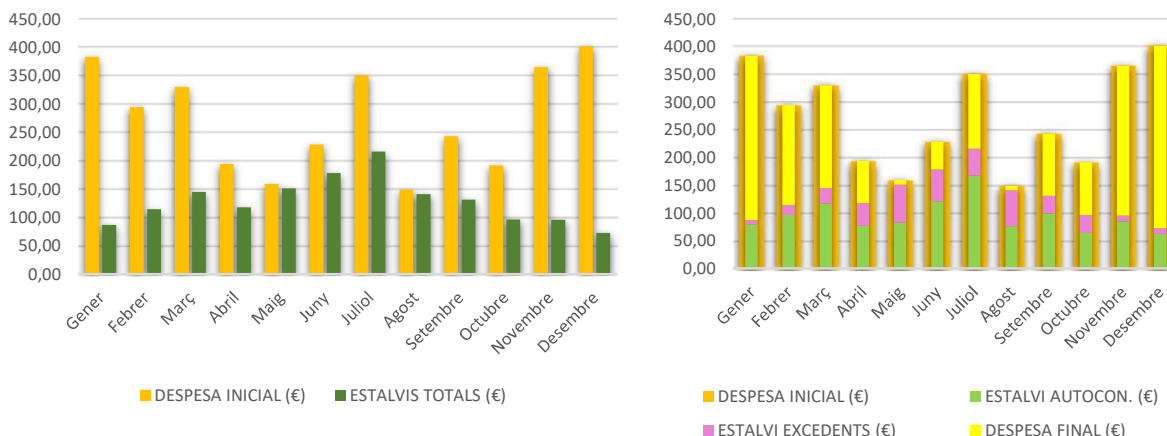


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

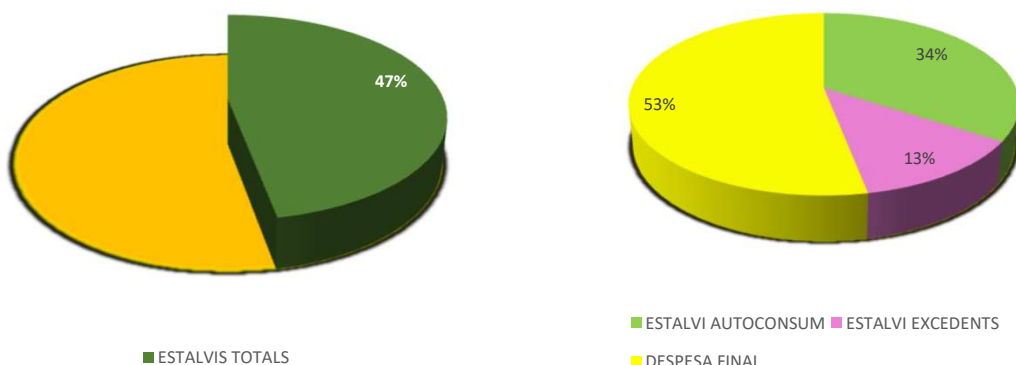
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Hotel d'Entitats</i>	Preu Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	6,5%	0,188513 €/kWh	3.285,48 €

BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	3.285,48	100%
ESTALVIS TOTALS FV	1.542,92	47%
ESTALVI AUTOCONSUM	1.124,61	34%
ESTALVI EXCEDENTS	418,31	13%
DESPESA FINAL	1.742,56	53%



(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

ESTUDI ENERGÈTIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT *Abrera Club Ciclista*

Tarifa

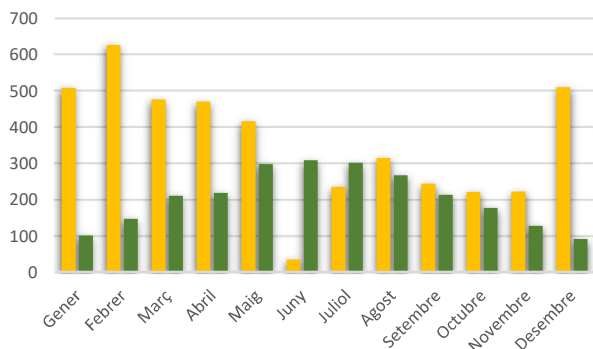
Consum Anual

PERCENTATGE ASSIGNAT *1,5%*

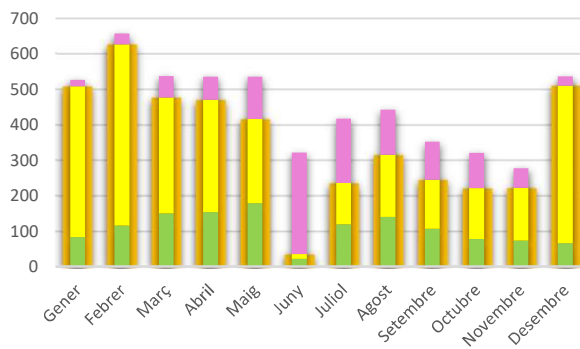
2.0TD

4277 kWh

BALANÇ ENERGÈTIC (1):

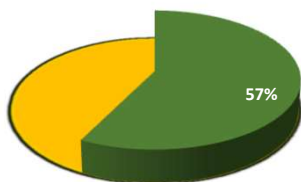


■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ GENERACIÓ FV (KWh)

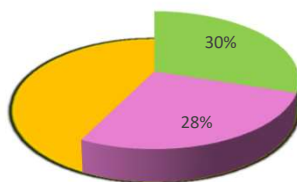


■ CONSUM INICIAL (KWh) ■ AUTOCONSUM (KWh)
■ CONSUM FINAL (KWh) ■ EXCEDENTS (KWh)

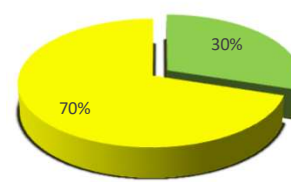
	KWh	%
CONSUM INICIAL ANUAL	4.277	100%
GENERACIÓ FV	2.457	57%
AUTOCONSUM	1.280	30%
EXCEDENTS	1.177	28%
CONSUM FINAL DE XARXA	2.997	70%



■ GENERACIÓ FV



■ AUTOCONSUM ■ EXCEDENTS



■ AUTOCONSUM ■ CONSUM FINAL DE XARXA

(1) Les dades de consum d'electricitat del subministrament s'han obtingut del seu històric de consums, mentre que per al seu perfil de consum horari s'ha utilitzat el perfil standard per a subministraments d'aquesta tipologia publicat per l'Operador del Sistema elèctric REE (mancant disposar de corbes de càrrega horària reals del

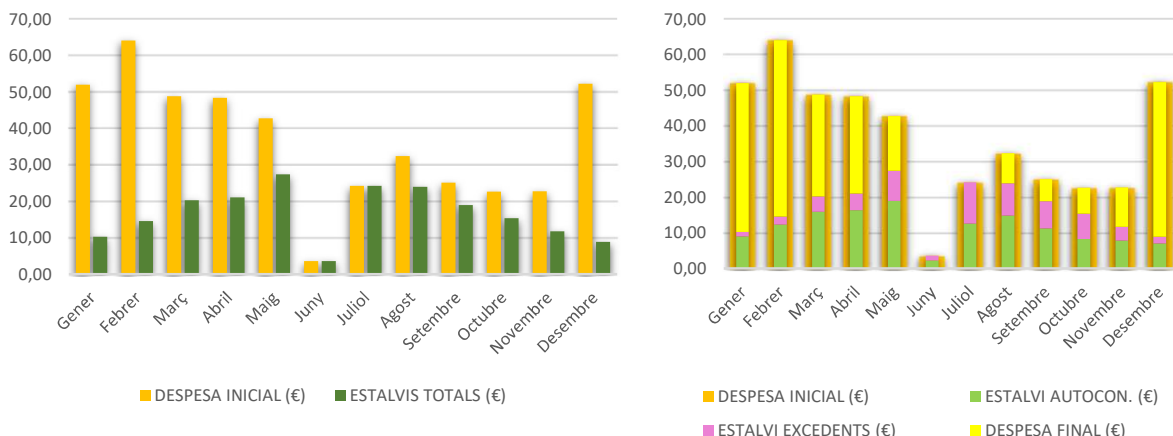


ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

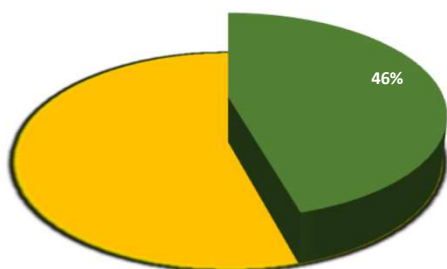
ESTUDI ECONÒMIC

CONSUMIDOR ASSOCIAT	<i>Abreira Club Ciclista</i>	Preu Mig en Hores de Sol	Cost Anual
PERCENTATGE ASSIGNAT	1,5%	0,105606 €/kWh	438,08 €

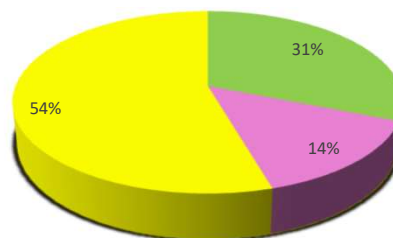
BALANÇ ECONÒMIC (2) :



	€	%
DESPESA INICIAL ANUAL	438,08	100%
ESTALVIS TOTALS FV	199,39	46%
ESTALVI AUTOCONSUM	136,21	31%
ESTALVI EXCEDENTS	63,18	14%
DESPESA FINAL	238,69	54%



■ ESTALVIS TOTALS



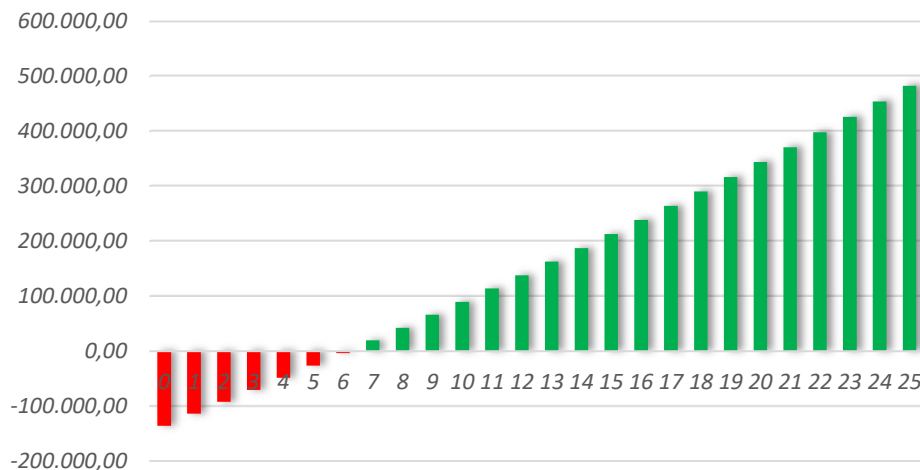
■ ESTALVI AUTOCONSUM ■ ESTALVI EXCEDENTS
 ■ DESPESA FINAL

(2) Al no disposar de preus actualitzats del contracte de subministrament, s'han utilitzat preus de mercat representatius de subministraments de característiques similars (tarifa, consum anual, etc.)



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI**ESTUDI DE RENDIBILITAT I BENEFICIS AMBIENTALS****INVERSIÓ** 135.440,39 € (IVA inclòs)**RATIO D'INVERSIÓ** 1,14 €/Wp**RESULTATS:**

Flux de caixa acumulat (€)



PERÍODE DE RETORN DE LA INVERSIÓ	6,2 anys
FLUX DE CAIXA NET ACUMULAT	482.732,07 € (any 25)
RETORN DE LA INVERSIÓ	356,4 %
REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE CO₂	1062,9 Tn

INVERSIONS PARCIAIS:

El propi equipament	33.860,10 € (IVA incl.)
Ajuntament	39.277,71 € (" ")
Dep. Urbanisme	17.607,25 € (" ")
Serveis d'acció social - Radio Abrera	16.252,85 € (" ")
Sala Municipal	12.189,64 € (" ")
Organisme de Gestió Tributaria	5.417,62 € (" ")
Hotel d'Entitats	8.803,63 € (" ")
Abrera Club Ciclista	2.031,61 € (" ")



ANNEX 5. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL PROPOSAT



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Tiger 66TR

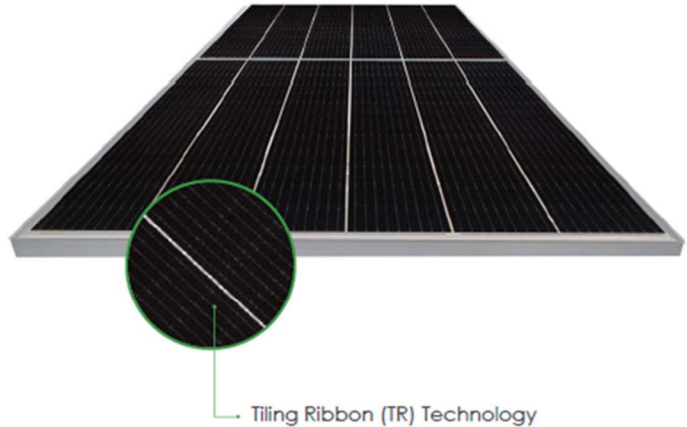
390-410 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

- IEC61215(2016), IEC61730(2016)
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018 Occupational health and safety management systems



Key Features



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.48%)



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



9BB instead of 5BB

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



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



Higher lifetime Power Yield

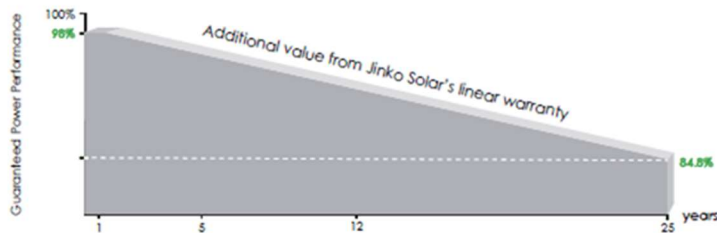
2% first year degradation,
0.55% linear degradation



Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

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

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

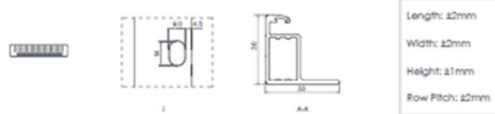
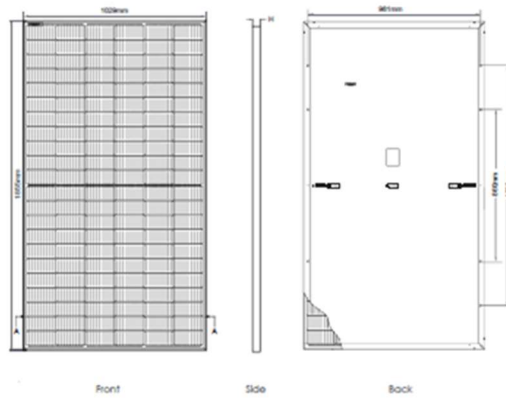
0.55% Annual Degradation Over 25 years

/554



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Engineering Drawings



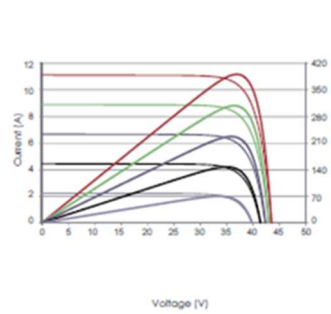
Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

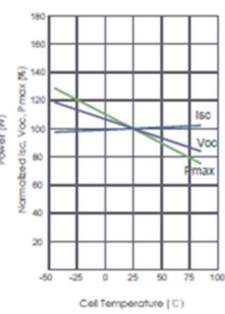
35pcs/pallets, 70pcs/stack, 840pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (395W)



Temperature Dependence of Isc, Voc, Pmax



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	132 (2x66)
Dimensions	1855×1029×30mm (73.03×40.51×1.18 inch)
Weight	20.8kg (45.86 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-6RL3		JKM395M-6RL3		JKM400M-6RL3		JKM405M-6RL3		JKM410M-6RL3	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	390Wp	290Wp	395Wp	294Wp	400Wp	298Wp	405Wp	301Wp	410Wp	305Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	36.49V	33.66V	36.58V	33.82V	36.67V	33.86V	36.76V	33.97V	36.84V	34.04V
Maximum Power Current (Imp)	10.69A	8.62A	10.80A	8.69A	10.91A	8.79A	11.02A	8.87A	11.13A	8.96A
Open-circuit Voltage (Voc)	43.75V	41.29V	43.93V	41.47V	44.12V	41.64V	44.20V	41.72V	44.29V	41.80V
Short-circuit Current (Isc)	11.39A	9.20A	11.48A	9.27A	11.57A	9.34A	11.68A	9.43A	11.79A	9.52A
Module Efficiency STC (%)	20.43%		20.69%		20.96%		21.22%		21.48%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum System Voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	20A									
Power Tolerance	0~+3%									
Temperature Coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature Coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature Coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2021 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F1-EN



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

SUN2000-100KTL-M1 Smart String Inverter



10
MPP. Seguidor.



98.8% (@ 480V)
Max. Eficiencia



Gestión de
nivel de cadena



Diagnóstico Inteligente
de curvas I-V admitido



MBUS
Soportado



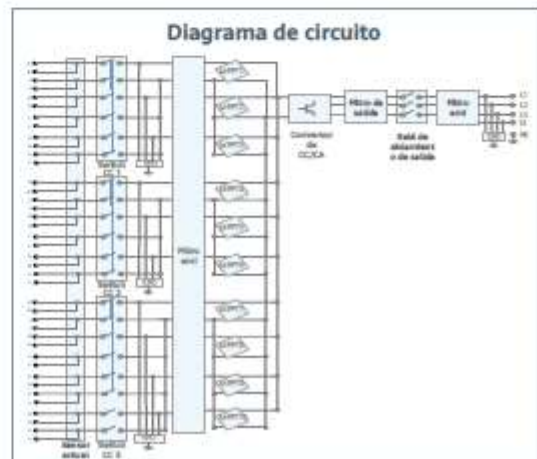
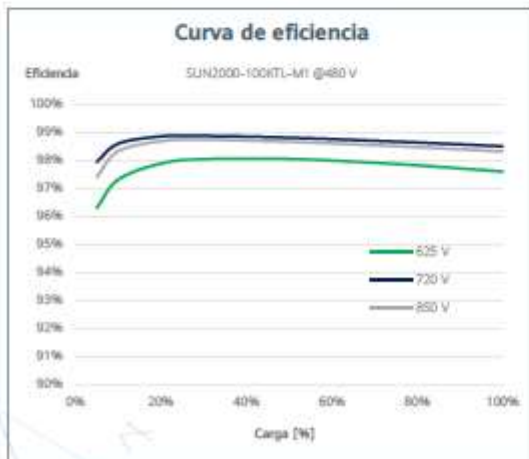
Diseño
Sin fusible



Protección contra rayos
Para DC y AC



IP66
Proteccion



Especificaciones técnicas		SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia		
Máxima eficiencia		98,8% @480 V, 98,6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada		98,6% @480 V, 98,4% @380 V / 400 V
Entrada		
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT		26 A
Corriente de cortocircuito máxima		40 A
Tensión de arranque		200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²		200 V – 1,000 V
Tensión nominal de entrada		720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs		10
Cantidad máxima de entradas por MPPT		2
Salida		
Potencia activa		100,000 W
Max. Potencia aparente de CA		110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)		110,000 W
Tensión nominal de salida		480 V / 400 V / 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA		50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida		120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida		133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable		0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima		< 3%
Protecciones		
Dispositivo de desconexión del lado de entrada		Sí
Protección anti-ísla		Sí
Protección contra sobrintensidad de CA		Sí
Protección contra polaridad inversa CC		Sí
Monitorización a nivel de string		Sí
Descargador de sobretensiones de CC		Type II
Descargador de sobretensiones de CA		Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC		Sí
Monitorización de corriente residual		Sí
Comunicación		
Display		Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485		Sí
USB		Sí
Monitorización de BUS (MBUS)		Sí (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales		
Dimensiones (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)		90 kg
Rango de temperatura de operación		-25°C – 60°C
Enfriamiento		Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación		4,000 m
Humedad de operación relativa		0 – 100%
Conector CC		Staubli MC4
Conector CA		Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección		IP66
Topología		Sin transformador
Consumo de energía durante la noche		< 3.5 W
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)		
Seguridad		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica		VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ El voltaje de entrada máxima es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.

² Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

Version No.03-(20200630)

SOLAR.HUAWEI.COM/ES/



SmartLogger3000A



Smart

Smart zero export control design



Simple

Easy to install on site



Reliable





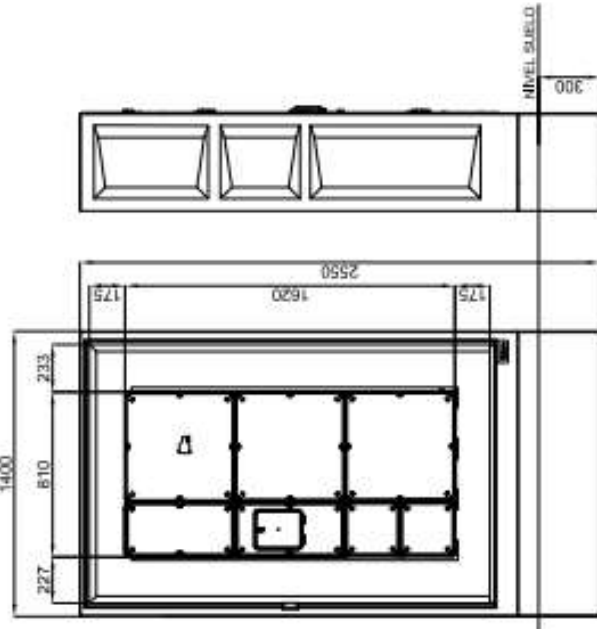
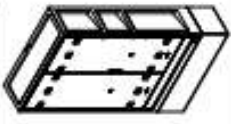

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
Communication Interface		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
R5485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/LUMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
R5485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 - RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
Operating Temperature Range	-40°C - 60°C (-40°F - 140°F)	
Storage Temperature	-40°C - 70°C (-40°F - 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% - 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V - 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

¹: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.
²: For recommended carrier list and details on supported frequencies, please contact local distributors.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

	  	<h1 style="text-align: center;">FICHA TECNICA</h1> <h2 style="text-align: center;">ZTMF10 630A</h2>	FT Nº: 9830 REVISIÓN: 01 FECHA: 28.05.2014
<p>REFERENCIA CAHORS: 0926649 REFERENCIA CLIENTE: -</p> 			<p><u>DIBUJO 3D</u></p> 
<p><u>CARACTERÍSTICAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura monobloque de hormigón reforzado con fibra de vidrio - Composición GRC > 8N/mm² - Tipo de cemento: CEM I 52.5 R - Puerta de chapa galvanizada de > = 1.5mm - Cierre mediante maneta escamoteable, con bombín tipo JIS CFE y 3 puntos de anclaje. - Peso: 855Kg. 		<p><u>NORMAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - NORMA UNE-EN 1169 - NORMA UNE-EN 1170-2 - NORMA UNE-EN 1170-4 - NORMA UNE-EN 50102 - DIRECTIVA  	
<p><u>UTILIZACIÓN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armario con capacidad para albergar un TMF10 de 200 hasta 630A 			

ZTMF10 630A FT Nº9830 Rev.01

SCHLETTER

RAPID16

THE NEW FAMILY OF CLAMPS

Schletter's new Rapid16 family of modular clamps offers many advantages, such as better warehousing thanks to minimal versions, and a grounding pin in every module clamp. Rapid16 is right for any Schletter module-bearing profile with an 8 mm Klicknut and is designed for module frame heights of 30-50 mm.

- Minimal versions for all applications
- Integrated grounding pin
- Optimal warehousing and fast installation
- General building approval Z14.4-631
- 10-year warranty

The clamping range is divided into two sizes. The lower module clamps can hold modules with a frame height of 30-40 mm.

The higher ones are suitable for frame heights of 40-50 mm. With all middle clamps and the high end clamps, all claws can be rotated and are therefore suitable for vertical or horizontal (linear) module clamping. The exception is the end clamps for low module frames. For geometric reasons, rotation is not possible on them. Therefore there is also a low end clamp in an "H" version.

All clamps are also available in black anodized versions to best coordinate them with black module frames.

INSTALLATION TYPE

VERTICAL:



HORIZONTAL:



ITEM

BLANK ALUMINUM	BLACK ANODIZED	Item designation	Installation type
131121-002	131121-902	Center clamp Rapid16 40-50	
131101-002	131101-902	End clamp Rapid16 40-50	V + H
131121-001	131121-901	Center clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-001	131101-901	End clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-003	131101-903	End clamp Rapid16 H 30-40	V H

For more information, see www.schletter-group.com



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

SCHLETTER

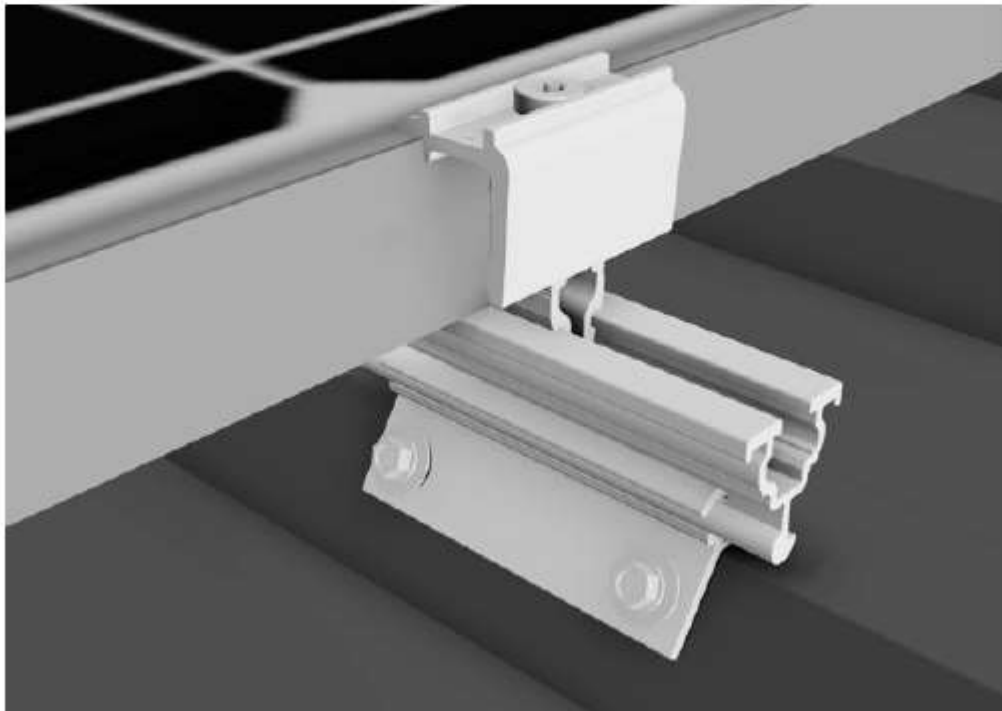
CLAMPFIT

THE COST-OPTIMISED TRAPEZOIDAL SHEET FASTENING SYSTEM FOR STEEL AND ALUMINIUM SHEETS FROM 0.5 MM

Always simpler, always more affordable, universal, faster mounting and, as an option, also as simple and comfortable as possible in planning, ordering and storage – these are the features and advantages that new mounting systems or system parts should have today. The new version of the ClampFit trapezoidal sheet fastening – the consistent further development of ClampFit H – is designed for the horizontal mounting of modules onto trapezoidal sheet roofs and fulfils all these requirements in an exemplary manner. At the same time, it completes the previous universal Schletter fastening range and is just one product in the warehouse.

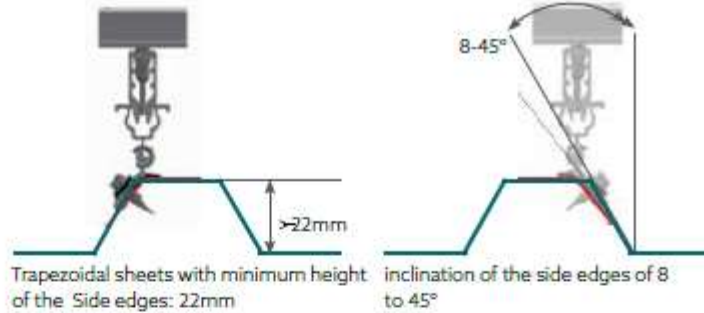
Furthermore, it can also be combined with the universal module clamps Rapid16.

- **Universal use**
- **For all current trapezoidal sheets**
- **Fast mounting**
- **Affordable system price**
- **10-year guarantee**



Although this fastening system undercuts previously achievable €/kWp system prices once more, the ClampFit system also corresponds to the strict Schletter quality guidelines: An optimal introduction of force is achieved thanks to the side edge fastening. In this way, even very thin trapezoidal sheets are not overloaded in places. Even the loosening of screws by thermal expansion and load alternation is reliably eliminated in this fastening geometry.

USE



PRODUCT NUMBERS

130004-100	ClampFit
131121-001	middle clamp Rapid ¹⁶ 30 - 40 mm
131101-001	end clamp Rapid ¹⁶ 30 - 40 mm
131121-002	middle clamp Rapid ¹⁶ 40 - 50 mm
131101-002	end clamp Rapid ¹⁶ 40 - 50 mm
131101-003	end clamp Rapid ¹⁶ H 30 - 40 mm



You can find module clamps in a black anodised version in our component overview.

TECHNICAL DATA

MATERIAL System components: Aluminium; Screws: Stainless steel; Seals: EPDM

PLANNING AID Configuration and structural analysis via the Schletter Configurator

STRUCTURAL ANALYSIS Structural analysis according to the current country-specific standards; in Germany DIN EN 1991 (EC1). Depending on the system, 4 fastening points per module. For high wind or snow loads or for large modules, it may be necessary to use more fastening points. In all circumstances, observe the information on the structural analysis!

In the general structural analysis systems, evidence of the holding strength of the roof to the substructure is not included!

Further information is available at www.schletter-group.com

ANNEX 6. Càlcul i justificació dels suports i l'estructura de fixació dels panells. Càlcul de càrrega del vent.

2.6.1. ESTUDI DE CÀRREGUES DE L'ESTRUCTURA DE L'EDIFICI

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

OBJECTE

L'objecte de l'annex és verificar la capacitat mecànica dels elements que componen l'estructura després d'aplicar-hi la sobrecàrrega conseqüència de la instal·lació dels panells fotovoltaics, i en cas de ser necessari d'escriure i justificar les solucions constructives necessàries per a que es segueixi comportant dins els paràmetres de disseny establerts en el seu moment.

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 290 panells de 410 W pic disposats de la següent manera:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	8	20	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	1	18	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	16	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	12	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est

Els mòduls fotovoltaics es subjectaran sobre la coberta de panell sandvitx amb xapa d'acer trapezoidal existent amb 6° d'inclinació mitjançant unes pinces metàl·liques d'alumini, que es fixaran a la xapa simple mitjançant cargols d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie.

CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI

L'edifici on s'ubicarà aquesta instal·lació solar fotovoltaica és una part de l'Escola Francesc Platón i Sarti d'Abrera. Aquesta part de l'escola va ser construïda l'any 2013. L'edifici es compon de la següent manera:

- L'estructura del edifici es forma de pilars i jàsseres de formigó in situ i plaques alveolars prefabricades.



- Els sostres inclinats amb plaques alveolars es rematen amb xapa de compressió de formigó, armada amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer, connectada a l'estructura de jàsseres i murs amb barres ancorades.
- Els porxos o passadissos es resolen amb llosa massissa de formigó in situ, sobre pilars en perfils tubulars d'acer, quadrats o circulars.
- L'estructura es completa amb murs de formigó armat, portants, als testers dels l'edifici, de gruix 30 o 35 cm.
- Les plaques alveolars són de formigó pretesat tipus HP-50; sent de 120 cm d'amplària i acabat inferior llis i cantells bisellats. Sobre d'aquestes es disposa d'una xapa de compressió de formigó, HA-25/B/10/I de consistència tova i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer.
- La coberta està formada per panells sandvitx, grecats, d'acer galvanitzat i prelacat de color standard amb nervis cada 24 a 28 cm, de gruix 0,7 mm, amb pendent del 10%, col·locats amb fixacions mecàniques sobre subestructura a base de perfils omegues d'acer galvanitzat, amb ànima d'aïllament d'escuma de poliuretà, de 60 mm de gruix.



Escola Francesc Platón i Sarti

INSPECCIÓ VISUAL DE COBERTA I ESTRUCTURA

Després d'una inspecció visual, no es troben fissures que afectin l'estructura ni l'estabilitat dels elements, així com deformacions importants. Per tant s'arriba a la conclusió de que en un primer moment i excepte vicis ocults, l'estructura es troba en bon estat.



VISAT 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

MEMÒRIA DE CÀLCUL

CONSIDERACIONS PRÈVIES AL CÀLCUL

Segons el projecte proporcionat pel mateix Ajuntament d'Abrera, "Reforma i ampliació del CEIP Francesc Platón i Sarti d'Abrera", la càrrega d'ús de la coberta de l'edifici on s'ubicaran els panells fotovoltaics és de 150 kg/m² (1,4 kN/m²).

L'any de construcció de l'edifici és el 2013. Per tant, es va construir posteriorment a l'actual Codi Tècnic de l'Edificació CTE RD 314/2006. Així que, per altra banda, aquest edifici ha de complir amb la normativa vigent actualment, en aquest cas el Codi Tècnic de l'Edificació (DB SE-AE) i els EUROCODIS. Segons aquesta normativa, les noves accions provocades per la instal·lació solar fotovoltaica han de ser inferiors a la sobrecàrrega d'ús de la coberta (1,0 kN/m²), (DB-SE-AE – G1: sobrecàrrega uniforme d'ús en cobertes amb inclinació inferior a 20º accessibles únicament per a conservació).

En aquest annex es comprovarà que la coberta de l'edifici suporta els esforços provocats per l'estructura de suport i dels panells (que hauran de ser inferiors a 1,0 kN/m²). Les comprovacions sobre les jàsseres i pilars no es detallen, doncs aquests estan dimensionats per al màxim esforç de la coberta, per tant si compleix aquesta també compleixen els pilars i jàsseres.

Els panells fotovoltaics estaran repartits per les tres cobertes inclinades de l'edifici tal i com es mostra en els plànols. L'Àrea d'influència total és de 554 m².

NORMATIVA

La normativa aplicable i que s'ha tingut en compte és la següent:

- DB-SE: Seguretat Estructural
 - DB SE-AE: Accions en l'edificació
 - DB SE-A: Seguretat Estructural Acer
 - DB SE-F: Seguretat Estructural Fabrica
- Reial Decret 470/2021, de 29 de juny, pel que s'aprova el Codi Estructural
- NCSE-02: Norma de construcció sismoresistent
- EUROCODIS EN 1991-1-4

ACCIONS A CONSIDERAR

ACCIONS PERMANENTS

PES PROPI:

En aquest cas es tindrà en compte el pes dels panells i de tota l'estructura de subjecció més els contrapesos:

- Panells : 10,9 kg/m² o 106,9 N/m²
- Estructura : 0,29 kg/m² o 2,8 N/m²

Panells FV + estructura = 11,19 kg/m² = 109,7 N/m²



ACCIONS VARIABLES

NEU:

Els esforços provocats per la neu no es consideren, doncs ja es va tenir en consideració en el disseny de l'edifici.

ACCIÓ DEL VENT:

El vent provoca uns esforços sobre les plaques fotovoltaïques, i aquestes els transmet a l'estructura de l'edifici a través de l'estructura de suport. Aquestes accions les anomenarem 'Vent FV' (pressió o succió)

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

On: q_b : Pressió dinàmica del vent. $q_b = 0,5 \times \delta \times v_b^2$

on: δ : densitat de l'aire = 1,25 kg/m³

v_b : velocitat del vent. Segons el mapa D.1 del DB-SE-AE

C_e : Coeficient d'exposició, és variable amb l'alçada del punt considerat, en funció de l'entorn del terreny.

C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, el valor positiu indica pressió, i el negatiu succió.

En aquest cas, segons la taula D.4 de l'annex D del DB-SE-AE, els valors de C_p per al cas de cobertes planes amb inclinacions no superiors a 5º, amb vores amb parapets, i amb més de 10 m² de superfície, tenen valors negatius en les àrees d'influència on es situaran els panells, de manera que l'acció resultant del vent sobre els panells serà de succió i per tant no suposarà una càrrega variable addicional sobre la coberta. L'acció del vent amb característiques de succió opera habitualment del costat de la seguretat, i es pot menysprear.

RESUM D'ACCIONS A CONSIDERAR

Component Vertical Pes Propi (PPz): PPz = Panells FV + estructura = 11,19 kg/m² = 109,7 N/m²

Component Vertical Neu (NPz): NPz = 0

Component Vertical Vent a Pressió (VPz): VPz = 0

DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES SOBRE LA COBERTA

Els esforços provocats pel pes propi dels panells fotovoltaïcs i la seva estructura de suport, es repartiran uniformement per l'àrea d'influència de la coberta.



COMBINACIÓ D'ACCIONS

Segons capítols 4.2.2 i 4.2.3 DB-SE-4 del CTE.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

Les hipòtesis de càlcul en el cas més desfavorable seran:

$$\text{COMB1} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{NPz} = 1,35 \times 109,7 + 1,50 \times 0 = 148,1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{COMB2} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{VPz} = 1,35 \times 109,7 + 1,50 \times 0 = 148,1 \text{ N/m}^2$$

2.6.2. COMPROVACIONS

S'ha realitzat una inspecció visual general dels elements de l'estructura per tal de verificar l'estat de conservació i servei de la mateixa. També s'han determinat els esforços màxims i desplaçaments que actuen sobre l'estructura. En base de tot l'exposat, es considera:

FONAMENTS

Les fonamentacions existents es consideren suficients per suportar les càrregues previstes, doncs no s'ha superat les càrregues màximes admissibles de l'estructura.

PÒRTICS

Els pòrtics estan dissenyats per suportar els esforços màxims de les corretges. Donat que les càrregues provocades per la instal·lació fotovoltaica no supera l'estat límit de ruptura ni de servei de les corretges, es pot afirmar que els pòrtics suporten perfectament aquests esforços.

ESTRUCTURA DE COBERTA

Aparentment, l'estructura presenta bon estat i sense fletxes importants, el que fa pensar que no ha estat sotmesa a càrregues superiors del seu estat límit de servei.

Les càrregues calculades son inferiors als 1.000 N/m² de sobrecàrrega d'ús de la coberta, per tant els esforços provocats per la instal·lació fotovoltaica no superen la sobrecàrrega d'ús amb que va ser projectada l'estructura.

CONCLUSIONS

Segons els càlculs realitzats en aquesta memòria, es COMPLEIX EL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ, per tant, es considera que llevat de vicis ocults, l'estructura és APTA per tal de suportar les càrregues derivades de la instal·lació solar fotovoltaica.

2.6.3. CÀLCUL DE LES ESTRUCTURES DE SUPORT

A continuació s'adjunten els resultats obtinguts pel programa de càlcul de l'estructura triada per aquest projecte. Es fan tres estudis diferents, un per cada coberta:



Schletter Solar GmbH

Alustraße 1
D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0
Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

**Documentos de planificación para el sistema
portante para la fijación de módulos solares
Sistema en cubiertas a dos aguas**

Proyecto: Abrera_1

Tipo de módulo: JKM410M-6RL3 1855 x 1029 mm



Por orden

DIBA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

octubre 2022

Planificaci3n y autocalculaci3n

Versi3n 5.197.0.0

Datos de la instalaci3n

Fecha	31/10/2022
Cliente	DIBA
Pedido	104.12.1

Selecci3n de m3dulos

Fabricante	Jinko Solar
M3dulo	JKM410M-6RL3
Potencia pico	410 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	40 mm
Marco	Enmarcado



Colocaci3n de los m3dulos

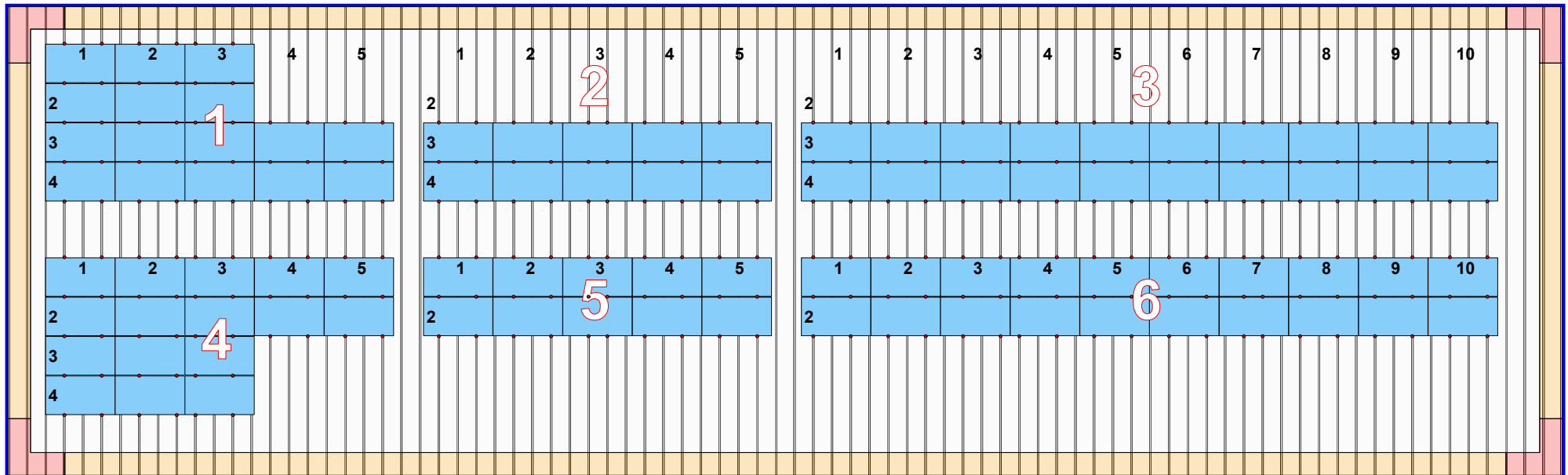
Cantidad de m3dulos	92
---------------------	----

Configuraci3n base

Selecci3n del sistema	
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijaci3n	ClampFit

Resultados: datos de la instalaci3n

Potencia pico	37,72 kW
---------------	----------



Configurador 5.197.0.0

 **VISAT** 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TECNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat té validesa fins al 31/10/2022. Per més informació, clica en el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Cliente DIBA
Proyecto Abrera

Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	130004-200	ClampFit	300 (264)		ST	33,528
2	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	600 (528)		ST	3,696
3	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	200 (160)		ST	8,480
4	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	200 (104)		ST	5,200
Total (100%)						50,904



Configurador de sistema Actualización 5.197.0.0
Aclaraciones previas

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente DIBA
 Pedido 104.12.1
 C.P. obra **08630 ABRERA**
 41,5167 ° latitud norte
 1,9000 ° longitud este

Inclinación del elemento	α	6,0	°
Altura del módulo	h	1,86	m
Altura sobre nivel del mar	H	105	m
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura murete	h _p	0,00	m

Sistema estructural

Tejado de una sola vertiente

Suposición de carga según

Peso del módulo g **0,11** kN/m²
 Presión dinámica del viento q(z) **0,67** kN/m²
 Carga de nieve s **0,45** kN/m²
 Categoría de terreno **IV**

Categoría de terreno IV


Zonas con vegetación o construcción regular o con obstáculos aislados con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo (p.ej. pueblos, zonas suburbanas, zonas forestales).

Cargas sustitutorias equivalentes

Q _k kN/m ²	Q _d kN/m ²
0,11	0,15

Verificación del sistema de fijación ClampFit (130004-200)

Utilización para Tejado de una sola vertiente

Inclinación del elemento	α	6	°
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	0,80	m
Voladizo	l_{kr}	0,40	m

sin =	0,105	cos =	0,995
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²
Presión dinámica del viento	$q(z)$	0,67	kN/m ²

Coeficiente

Cp1 0,0

Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Presión de viento

Zona H $W_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona G $W_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona F $W_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Succión del viento

Zona H $W_{sz} = 0,67 \cdot -1,20 = -0,81 \text{ kN/m}^2$

Zona G $W_{sz} = 0,67 \cdot -2,05 = -1,38 \text{ kN/m}^2$

Zona F $W_{sz} = 0,67 \cdot -2,63 = -1,77 \text{ kN/m}^2$

Disposición de carga por Metro cuadrado Superficie del tejado

Fuerzas internas - variables para vigas de uno, dos y tres vanos

n	Factores de fuerza			
	A _{total}	A _{parcial}	B _{total}	B _{parcial}
1	0,500	0,500	0,000	0,000
2	0,375	0,438	1,250	1,250
3	0,400	0,450	1,100	1,200

Combinaciones de carga

Factor de fiabilidad: $K_{FI} = 1,00$ (RC2)

Combinación de carga 1: $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,6 \cdot 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 2: $1,35 \cdot g + 0,5 \cdot 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 3: $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
	Vertical		Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,56	0,56	0,06	0,06	0,34	0,34	0,03	0,03	-0,76	-0,76	-1,34	-1,34	-1,74	-1,74	0,01	0,01
2	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01
3	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01

Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 1 campo)

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
AH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN
BV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
BH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN

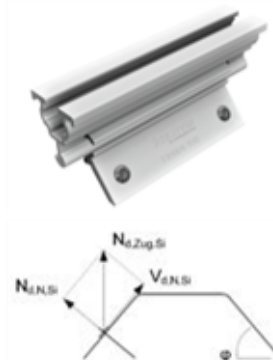
	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión N_D	$N_D = 0,56 \text{ kN}$	$N_D = 0,56 \text{ kN}$	$P = 0,76 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,06 \text{ kN}$	$N_H = 0,06 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción H N_z	$N_z = -0,76 \text{ kN}$	$N_z = -0,76 \text{ kN}$	$P = 0,76 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción G N_z	$N_z = -1,34 \text{ kN}$	$N_z = -1,34 \text{ kN}$	$P = 1,34 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción F N_z	$N_z = -1,74 \text{ kN}$	$N_z = -1,74 \text{ kN}$	$P = 1,74 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$

Configurator 5.197.0.0



Verificación ClampFit
según homologación general de la Inspección de Construcción Z 14.4-646

Tipo de fijación	ClampFit					
Material chapa	Acero					
Espesor de la chapa	t	0,75	mm			
Trama	b	500	mm			
Altura de la greca	h	40	mm			
Greca superior	b _o	45	E	210.000	N/mm ²	
Valle de la greca	b _u	420	f _{yb}	280	N/mm ²	
Inclinación de la travesa	α _p	66,4	r	2	Chapa	
Rotación	β	0,0	γ _{M1}	1,10	Chapa	
Fix longitud	S _s	33	γ _{M1}	1,33	Tornillos	



		LK1	LK2	LK3				Formula	
				H	G	F			
Cargas	N _d ; Presión	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.2	
	N _d ; Tracción	0,00	0,00	0,76	1,34	1,74	kN		
	V _{d,II}	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN		
Geometría	h _b	40					mm		
	h _z	5					mm		
	b	70					mm		
	h	25					mm		
Momentos	M _{D,II}	1,46	0,86	0,17	0,17	0,17	kNcm		V _{d,II} · h
Abrazaderas	N _{R,k}	2,46					kN		
	γ _M	1,33					kNcm		
	V _{R,k}	1,38					kN		
	γ _{M1}	1,50					kNcm		
Verificación		0,06	0,04	0,42	0,73	0,95		N _{d,Tracción} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,II} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Fuerzas	N _{d,s}	0,00	0,00	0,15	0,27	0,35	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.5	
	V _{d,s}	0,03	0,02	0,35	0,62	0,80	kN		
	f _i	0,25					-		
Tornillos	N _{R,k}	1,06					kN	Z-14.1-537	
	V _{R,k}	1,38					kN		
Verificación		0,03	0,02	0,53	0,93	1,21	-	N _{d,s} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,s} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Chapa trapezoidal	R _{w,Rd,zen}	2,07					kN	α = 0,150 l _a = 10 mm	
	R _{w,Rd,lin}	0,74					kN	α = 0,150 l _a = S _s	
Verificación		0,17	0,10	0,00	0,00	0,00	-	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.4	

Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	α	6	°	sin = 0,105	cos = 0,995	
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²	Presión dinámica del viento		0,67 kN/m ²
Altura sobre rasante	z	3,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -2,13$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,81$	
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²	Zona H	$c_{p,1} = -0,62$	

Disposición de carga

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

Succión del viento

$$w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{sz} = 0,67 \cdot c_{p,1}$$

Pinzas para módulos según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-631

Pinzas intermedias		Pinzas de borde	
FR,d kN	VR,d kN	FR,d kN	VR,d kN
4,65	0,67	1,63	0,45

Superficie de módulo

A = 1,91 m²

Unión por fricción

A = 0,24 kN (FS,d · μ)

Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

Pinza intermedia | FS,d | = 0,71 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

Pinza lateral | FS,d | = 0,36 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

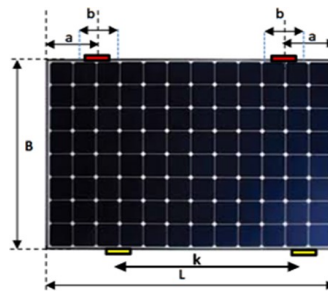
$$f = \frac{(0,5 \cdot L - x_1) / k}{k} = 0,71$$

$$L = 1.855 \text{ mm}$$

$$x_1 = 215 \text{ mm}$$

$$x_2 = 640 \text{ mm}$$

$$k = 1.000 \text{ mm}$$



	VS, d kN	FS, d kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	-0,16	2,79	2,35	0,72
Pinzas de borde	-0,08	1,40	1,18	0,36

$$V_{S, d} = V_{S, dy} - F_{S, dz} \cdot \mu \quad (\mu = 0,50)$$

Grado de utilización 15,4 %

Grado de utilización 22,0 %

Schletter Solar GmbH

Alustraße 1
D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0
Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

**Documentos de planificación para el sistema
portante para la fijación de módulos solares
Sistema en cubiertas a dos aguas**

Proyecto: Abrera_2

Tipo de módulo: JKM410M-6RL3 1855 x 1029 mm



Por orden

DIBA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

octubre 2022

Planificaci3n y autocalculaci3n

Versi3n 5.197.0.0

Datos de la instalaci3n

Fecha	31/10/2022
Cliente	DIBA
Pedido	104.12.1

Selecci3n de m3dulos

Fabricante	Jinko Solar
M3dulo	JKM410M-6RL3
Potencia pico	410 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	40 mm
Marco	Enmarcado



Colocaci3n de los m3dulos

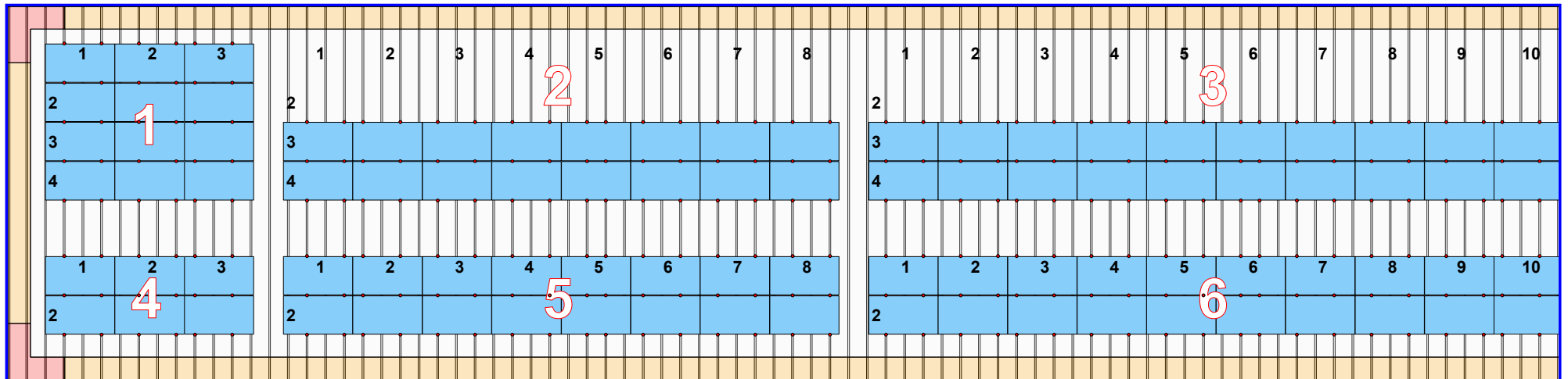
Cantidad de m3dulos	90
---------------------	----

Configuraci3n base

Selecci3n del sistema	
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijaci3n	ClampFit

Resultados: datos de la instalaci3n

Potencia pico	36,90 kW
---------------	----------



Configurator 5.197.0.0

VISAT 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat és vàlid fins a l'11/10/2022. Per més informació, clica en el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Cliente DIBA
Proyecto Abrera_2

Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	130004-200	ClampFit	300 (264)		ST	33,528
2	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	600 (528)		ST	3,696
3	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	200 (168)		ST	8,904
4	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	100 (96)		ST	4,800
Total (100%)						50,928



Configurador de sistema Actualización 5.197.0.0
Aclaraciones previas

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente DIBA
 Pedido 104.12.1
 C.P. obra **08630 ABRERA**
 41,5167 ° latitud norte
 1,9000 ° longitud este

Inclinación del elemento	α	6,0	°
Altura del módulo	h	1,86	m
Altura sobre nivel del mar	H	105	m
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura murete	h _p	0,00	m

Sistema estructural

Tejado de una sola vertiente

Suposición de carga según

Peso del módulo g **0,11** kN/m²
 Presión dinámica del viento q(z) **0,67** kN/m²
 Carga de nieve s **0,45** kN/m²
 Categoría de terreno **IV**

Categoría de terreno IV


Zonas con vegetación o construcción regular o con obstáculos aislados con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo (p.ej. pueblos, zonas suburbanas, zonas forestales).

Cargas sustitutorias equivalentes

Q _k kN/m ²	Q _d kN/m ²
0,11	0,15

Verificación del sistema de fijación ClampFit (130004-200)

Utilización para Tejado de una sola vertiente

Inclinación del elemento	α	6	°
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	0,80	m
Voladizo	l _{kr}	0,40	m

sin =	0,105	cos =	0,995
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²
Presión dinámica del viento	q(z)	0,67	kN/m ²

Coefficiente	
C _{p1}	0,0

Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Presión de viento

Zona H $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona G $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona F $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Succión del viento

Zona H $w_{sz} = 0,67 \cdot -1,20 = -0,81 \text{ kN/m}^2$

Zona G $w_{sz} = 0,67 \cdot -2,05 = -1,38 \text{ kN/m}^2$

Zona F $w_{sz} = 0,67 \cdot -2,63 = -1,77 \text{ kN/m}^2$

Disposición de carga por Metro cuadrado Superficie del tejado

Fuerzas internas - variables para vigas de uno, dos y tres vanos

n	Factores de fuerza			
	A _{total}	A _{parcial}	B _{total}	B _{parcial}
1	0,500	0,500	0,000	0,000
2	0,375	0,438	1,250	1,250
3	0,400	0,450	1,100	1,200

Combinaciones de carga

Factor de fiabilidad: $K_{FI} = 1,00$ (RC2)

Combinación de carga 1: $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,6 \cdot 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 2: $1,35 \cdot g + 0,5 \cdot 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 3: $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
	Vertical		Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,56	0,56	0,06	0,06	0,34	0,34	0,03	0,03	-0,76	-0,76	-1,34	-1,34	-1,74	-1,74	0,01	0,01
2	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01
3	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01

Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 1 campo)

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
AH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN
BV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
BH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN

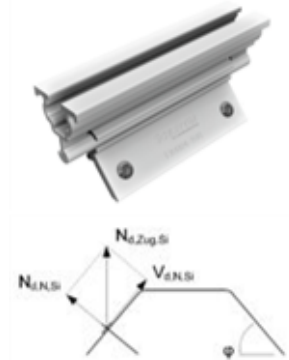
	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión	$N_D = 0,56 \text{ kN}$	$N_D = 0,56 \text{ kN}$	$P = 0,76 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible	$N_H = 0,06 \text{ kN}$	$N_H = 0,06 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción H	$N_z = -0,76 \text{ kN}$	$N_z = -0,76 \text{ kN}$	$P = 0,76 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción G	$N_z = -1,34 \text{ kN}$	$N_z = -1,34 \text{ kN}$	$P = 1,34 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible G	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción F	$N_z = -1,74 \text{ kN}$	$N_z = -1,74 \text{ kN}$	$P = 1,74 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible F	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$

Configurator 5.197.0.0



Verificación ClampFit
según homologación general de la Inspección de Construcción Z 14.4-646

Tipo de fijación	ClampFit					
Material chapa	Acero					
Espesor de la chapa	t	0,75	mm			
Trama	b	500	mm			
Altura de la greca	h	40	mm			
Greca superior	b _o	45	mm	E	210.000	N/mm ²
Valle de la greca	b _u	420	mm	f _{yb}	280	N/mm ²
Inclinación de la travesa	α	66,4	°	r	2	Chapa
Rotación	β	0,0	°	γ _{M1}	1,10	Chapa
Fix longitud	S _s	33	mm	γ _{M1}	1,33	Tornillos



		LK1	LK2	LK3				Formula	
				H	G	F			
Cargas	N _d ; Presión	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.2	
	N _d ; Tracción	0,00	0,00	0,76	1,34	1,74	kN		
	V _{d,II}	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN		
Geometría	h _b	40					mm		
	h _z	5					mm		
	b	70					mm		
	h	25					mm		
Momentos	M _{D,II}	1,46	0,86	0,17	0,17	0,17	kNcm		V _{d,II} · h
Abrazaderas	N _{R,k}	2,46					kN		
	γ _M	1,33					kNcm		
	V _{R,k}	1,38					kN		
	γ _{M1}	1,50					kNcm		
Verificación		0,06	0,04	0,42	0,73	0,95		N _{d,Tracción} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,II} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Fuerzas	N _{d,s}	0,00	0,00	0,15	0,27	0,35	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.5	
	V _{d,s}	0,03	0,02	0,35	0,62	0,80	kN		
	f _i	0,25					-		
Tornillos	N _{R,k}	1,06					kN	Z-14.1-537	
	V _{R,k}	1,38					kN		
Verificación		0,03	0,02	0,53	0,93	1,21	-	N _{d,s} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,s} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Chapa trapezoidal	R _{w,Rd,zen}	2,07					kN	α = 0,150 l _a = 10 mm	
	R _{w,Rd,lin}	0,74					kN	α = 0,150 l _a = S _s	
Verificación		0,17	0,10	0,00	0,00	0,00	-	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.4	

Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	α	6	°	sin = 0,105	cos = 0,995	
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²	Presión dinámica del viento		0,67 kN/m ²
Altura sobre rasante	z	3,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -2,13$	
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,81$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²	Zona H	$c_{p,1} = -0,62$	

Disposición de carga

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

Succión del viento

$$w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{sz} = 0,67 \cdot c_{p,1}$$

Pinzas para módulos según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-631

Pinzas intermedias		Pinzas de borde	
FR,d kN	VR,d kN	FR,d kN	VR,d kN
4,65	0,67	1,63	0,45

Superficie de módulo

A = 1,91 m²

Unión por fricción

A = 0,24 kN (FS,d · μ)

Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

Pinza intermedia | FS,d | = 0,71 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

Pinza lateral | FS,d | = 0,36 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

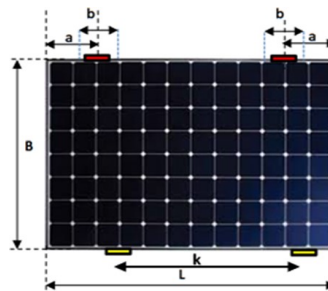
$$f = \frac{(0,5 \cdot L - x_1) / k}{k} = 0,71$$

$$L = 1.855 \text{ mm}$$

$$x_1 = 215 \text{ mm}$$

$$x_2 = 640 \text{ mm}$$

$$k = 1.000 \text{ mm}$$



	VS, d kN	FS, d kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	-0,16	2,79	2,35	0,72
Pinzas de borde	-0,08	1,40	1,18	0,36

$$V_{S, d} = V_{S, dy} - F_{S, dz} \cdot \mu \quad (\mu = 0,50)$$

Grado de utilización 15,4 %

Grado de utilización 22,0 %

Schletter Solar GmbH

Alustraße 1
D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0
Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

**Documentos de planificación para el sistema
portante para la fijación de módulos solares
Sistema en cubiertas a dos aguas**

Proyecto: Abrera_3

Tipo de módulo: JKM410M-6RL3 1855 x 1029 mm



Por orden

DIBA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

octubre 2022

Planificaci3n y autocalculaci3n

Versi3n 5.197.0.0

Datos de la instalaci3n

Fecha	31/10/2022
Cliente	DIBA
Pedido	104.12.1

Selecci3n de m3dulos

Fabricante	Jinko Solar
M3dulo	JKM410M-6RL3
Potencia pico	410 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	40 mm
Marco	Enmarcado

**Colocaci3n de los m3dulos**

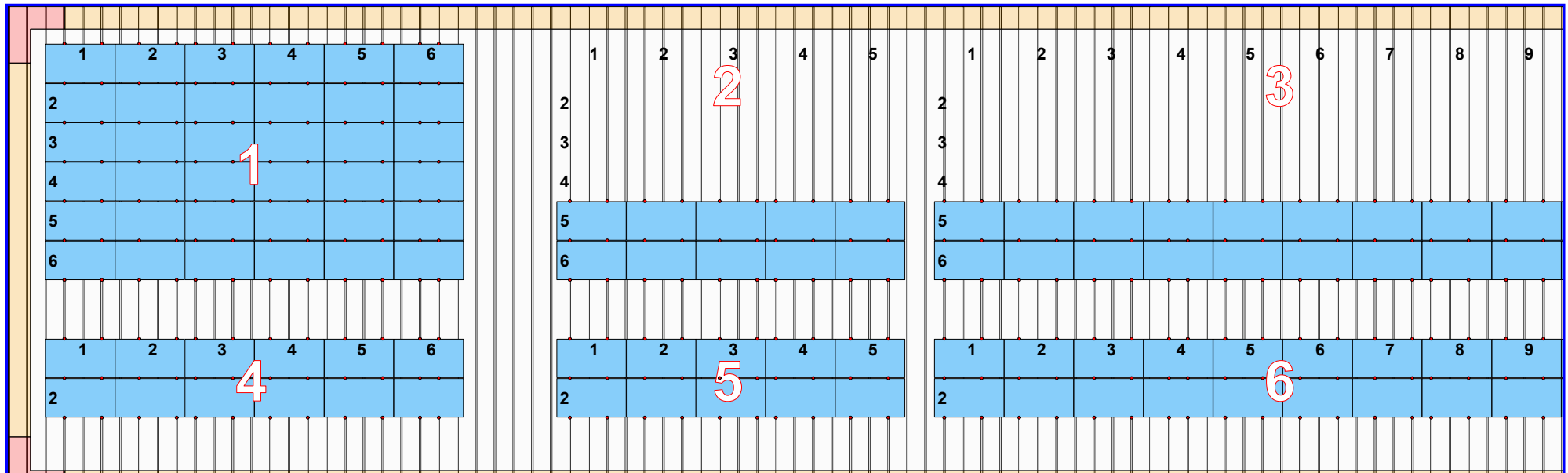
Cantidad de m3dulos	108
---------------------	-----

Configuraci3n base

Selecci3n del sistema	
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijaci3n	ClampFit

Resultados: datos de la instalaci3n

Potencia pico	44,28 kW
---------------	----------



Configurator 5.197.0.0

 **VISAT** 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TECNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat té validació sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Cliente DIBA
Proyecto Abrera_3

Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	130004-200	ClampFit	300 (300)		ST	38,100
2	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	600 (600)		ST	4,200
3	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	200 (168)		ST	8,904
4	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	200 (132)		ST	6,600
Total (100%)						57,804



Configurador de sistema Actualización 5.197.0.0
Aclaraciones previas

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente DIBA
 Pedido 104.12.1
 C.P. obra **08630 ABRERA**
 41,5167 ° latitud norte
 1,9000 ° longitud este

Inclinación del elemento	α	6,0	°
Altura del módulo	h	1,86	m
Altura sobre nivel del mar	H	105	m
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura murete	h _p	0,00	m

Sistema estructural

Tejado de una sola vertiente

Suposición de carga según

Peso del módulo g **0,11** kN/m²
 Presión dinámica del viento q(z) **0,67** kN/m²
 Carga de nieve s **0,45** kN/m²
 Categoría de terreno **IV**

Categoría de terreno IV


Zonas con vegetación o construcción regular o con obstáculos aislados con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo (p.ej. pueblos, zonas suburbanas, zonas forestales).

Cargas sustitutorias equivalentes

Q _k kN/m ²	Q _d kN/m ²
0,11	0,15

Verificación del sistema de fijación ClampFit (130004-200)

Utilización para Tejado de una sola vertiente

Inclinación del elemento	α	6	°
Altura sobre rasante	z	3,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	0,80	m
Voladizo	l _{kr}	0,40	m

sin =	0,105	cos =	0,995
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²
Presión dinámica del viento	q(z)	0,67	kN/m ²

Coeficiente

Cp1 0,0

Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Presión de viento

Zona H $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona G $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Zona F $w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Succión del viento

Zona H $w_{sz} = 0,67 \cdot -1,20 = -0,81 \text{ kN/m}^2$

Zona G $w_{sz} = 0,67 \cdot -2,05 = -1,38 \text{ kN/m}^2$

Zona F $w_{sz} = 0,67 \cdot -2,63 = -1,77 \text{ kN/m}^2$

Disposición de carga por Metro cuadrado Superficie del tejado

Fuerzas internas - variables para vigas de uno, dos y tres vanos

n	Factores de fuerza			
	A _{total}	A _{parcial}	B _{total}	B _{parcial}
1	0,500	0,500	0,000	0,000
2	0,375	0,438	1,250	1,250
3	0,400	0,450	1,100	1,200

Combinaciones de carga

Factor de fiabilidad: $K_{FI} = 1,00$ (RC2)

Combinación de carga 1: $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,6 \cdot 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 2: $1,35 \cdot g + 0,5 \cdot 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 3: $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
	Vertical		Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,56	0,56	0,06	0,06	0,34	0,34	0,03	0,03	-0,76	-0,76	-1,34	-1,34	-1,74	-1,74	0,01	0,01
2	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01
3	0,56	1,13	0,06	0,12	0,34	0,68	0,03	0,07	-0,76	-1,52	-1,34	-2,68	-1,74	-3,48	0,01	0,01

Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 1 campo)

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
AH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN
BV	0,56	0,34	-0,76	-1,34	-1,74	kN
BH	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN

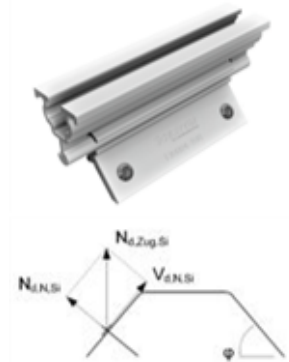
	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión N_D	= 0,56 kN	$N_D = 0,56 \text{ kN}$	P = 0,76 kN
Fuerza transversal admisible N_H	= 0,06 kN	$N_H = 0,06 \text{ kN}$	H = 0,01 kN
Fuerza de tracción H N_z	= -0,76 kN	$N_z = -0,76 \text{ kN}$	P = 0,76 kN
Fuerza transversal admisible N_H	= 0,01 kN	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	H = 0,01 kN
Fuerza de tracción G N_z	= -1,34 kN	$N_z = -1,34 \text{ kN}$	P = 1,34 kN
Fuerza transversal admisible N_H	= 0,01 kN	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	H = 0,01 kN
Fuerza de tracción F N_z	= -1,74 kN	$N_z = -1,74 \text{ kN}$	P = 1,74 kN
Fuerza transversal admisible N_H	= 0,01 kN	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	H = 0,01 kN

Configurator 5.197.0.0



Verificación ClampFit
según homologación general de la Inspección de Construcción Z 14.4-646

Tipo de fijación	ClampFit					
Material chapa	Acero					
Espesor de la chapa	t	0,75	mm			
Trama	b	500	mm			
Altura de la greca	h	40	mm			
Greca superior	b _o	45	mm			
Valle de la greca	b _u	420	mm			
Inclinación de la travesa	α	66,4	°			
Rotación	β	0,0	°			
Fix longitud	S _s	33	mm			
			E	210.000	N/mm ²	
			f _{yb}	280	N/mm ²	
			r	2	Chapa	
			γ _{M1}	1,10	Chapa	
			γ _{M1}	1,33	Tornillos	



		LK1	LK2	LK3				Formula	
				H	G	F			
Cargas	N _d ; Presión	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.2	
	N _d ; Tracción	0,00	0,00	0,76	1,34	1,74	kN		
	V _{d,II}	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	kN		
Geometría	h _b	40					mm		
	h _z	5					mm		
	b	70					mm		
	h	25					mm		
Momentos	M _{D,II}	1,46	0,86	0,17	0,17	0,17	kNcm		V _{d,II} · h
Abrazaderas	N _{R,k}	2,46					kN		
	γ _M	1,33					kNcm		
	V _{R,k}	1,38					kN		
	γ _{M1}	1,50					kNcm		
Verificación		0,06	0,04	0,42	0,73	0,95		N _{d,Tracción} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,II} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Fuerzas	N _{d,s}	0,00	0,00	0,15	0,27	0,35	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.5	
	V _{d,s}	0,03	0,02	0,35	0,62	0,80	kN		
	f _i	0,25					-		
Tornillos	N _{R,k}	1,06					kN	Z-14.1-537	
	V _{R,k}	1,38					kN		
Verificación		0,03	0,02	0,53	0,93	1,21	-	N _{d,s} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,s} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1	
Chapa trapezoidal	R _{w,Rd,zen}	2,07					kN	α = 0,150 l _a = 10 mm	
	R _{w,Rd,lin}	0,74					kN	α = 0,150 l _a = S _s	
Verificación		0,17	0,10	0,00	0,00	0,00	-	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.4	

Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	α	6	°	sin = 0,105	cos = 0,995	
Carga de nieve	s	0,45	kN/m ²	Presión dinámica del viento		0,67 kN/m ²
Altura sobre rasante	z	3,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -2,13$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,81$	
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²	Zona H	$c_{p,1} = -0,62$	

Disposición de carga

Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,995 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,105 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,45 \cdot 1,00 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,45 \cdot 0,995 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,45 \cdot 0,105 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

Succión del viento

$$w_{dz} = 0,67 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{sz} = 0,67 \cdot c_{p,1}$$

Pinzas para módulos según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-631

Pinzas intermedias		Pinzas de borde	
FR,d kN	VR,d kN	FR,d kN	VR,d kN
4,65	0,67	1,63	0,45

Superficie de módulo

A = 1,91 m²

Unión por fricción

A = 0,24 kN (FS,d · μ)

Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

Pinza intermedia | FS,d | = 0,71 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

Pinza lateral | FS,d | = 0,36 · (0,9 · gv + 1,5 · 0,67 · cp) · 1,91

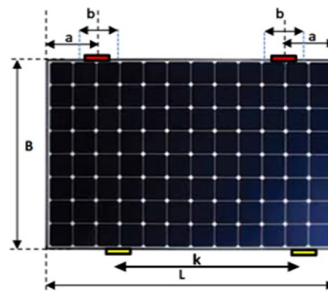
$$f = \frac{(0,5 \cdot L - x_1) / k}{k} = 0,71$$

$$L = 1.855 \text{ mm}$$

$$x_1 = 215 \text{ mm}$$

$$x_2 = 640 \text{ mm}$$

$$k = 1.000 \text{ mm}$$



	VS, d kN	FS, d kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	-0,16	2,79	2,35	0,72
Pinzas de borde	-0,08	1,40	1,18	0,36

$$V_{S, d} = V_{S, dy} - F_{S, dz} \cdot \mu \quad (\mu = 0,50)$$

Grado de utilización 15,4 %

Grado de utilización 22,0 %

ANNEX 7. PROGRAMA DE MANTENIMENT

2.7.1. DESCRIPCIÓ DE LA FEINA DE MANTENIMENT

El manteniment de la Instal·lació fotovoltaica té com a objectiu evitar i mitigar les conseqüències de les fallades o avaries d'un sistema a la instal·lació solar fotovoltaica. L'objecte d'aquest annex és definir les feines de manteniment pel bon funcionament de la instal·lació.

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

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu

Seguint les recomanacions descrites a continuació es pot allargar la vida útil de la instal·lació i millorar l'eficiència energètica d'aquesta.

MANTENIMENT PREVENTIU

El manteniment preventiu té com a objectiu revisar periòdicament l'estat en què es troben els components del sistema, per verificar que el sistema funciona adequadament.

La freqüència d'aquest manteniment depèn de cada usuari i també de la climatologia. No obstant això, el que és recomanable és donar un manteniment preventiu a un sistema fotovoltaic cada 6 mesos o almenys una vegada a l'any.

A continuació s'expliquen les principals accions per un correcte manteniment preventiu.

INSPECCIÓ VISUAL DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

- Cal comprovar que no hi hagi cap cèl·lula en mal estat.
- Comprovació de que els marcs del mòdul estiguin en bones condicions, sense deformacions ni òxid.
- S'ha de comprovar que els orificis de desaigües dels marcs no estan obstruïts.

NETEJA DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Les pèrdues ocasionades per l'absència de neteja dels mòduls poden arribar fins a un 8%. Aquestes pèrdues es poden reduir per sota de l'1% amb una bona neteja i manteniment.

- S'ha de retirar qualsevol objecte o brutícia que es trobi sobre el mòdul i en pugui afectar a la seva eficiència.
- Utilitzar una esponja tova i aigua tèbia sense gaire pressió per netejar les plaques solars. No emprar esponges dures ni materials rugosos o aspres.



- S'han de netejar amb aigua i sabó per eliminar la pols i la terra acumulada. No utilitzar productes abrasius.

CONTROL DE TEMPERATURA DEL PANELL

- S'ha de comprovar que no hi hagi cap defecte de soldadura interior que pugui cremar la cèl·lula.
- S'ha de comprovar cap de les cèl·lules supera la temperatura permesa pel fabricant.

COMPROVACIÓ DE L'ESTRUCTURA

- S'ha de comprovar la fixació correcta dels mòduls a l'estructura i de l'estructura al suport de la coberta.
- Inspecció visual de possibles deformacions, oscil·lacions i estat de connexions a terra de la carcassa.
- Inspecció visual de possibles degradacions, indicis de corrosió en les estructures i el collament de cargols. Les fixacions no poden tenir cap mena de joc o estar fluixes.

CONNEXIONS DE CABLEJAT I CIRCUITS ELÈCTRICS

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE CC

- Observar l'estat mecànic dels cables, terminals i ajustament de borns.
- Comprovació de l'estat de cables de la coberta i del seu aïllament, així com de les proteccions mecàniques dels mateixos i l'absència d'oxidació (si presenten deteriorament se substitueix el tram complet).
- Revisió de les connexions i l'absència de sulfatació dels contactes. Es controla també la fermesa de les connexions dels strings.
- Comprovació la tensió en circuit obert (Voc) mitjançant un voltímetre ($Voc\text{-total} = N^{\circ} \text{ mòduls} \times Voc\text{- mòdul}$).
- S'ha de controlar el corrent de curtcircuit (Isc) a la caixa principal de connexions del camp amb una pinça amperimètrica ($Isc\text{-total} = N^{\circ} \text{ Files en paral·lel} \times Isc\text{- mòdul}$).
- Comprovació de la caiguda de tensió entre els panells i l'inversor.
- Comprovació la temperatura de les connexions. En cas que alguna connexió superi els 60°C, es mesurarà la tensió i la intensitat de la mateixa per controlar que es trobin dins dels valors normals.

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE CA

- Observar l'estat mecànic dels cables, terminals i ajustament de borns.
- Revisió de les connexions, el bon estat de les caixes dels quadres, la seva estanqueïtat i les proteccions.
- Comprovació de l'aïllament entre fases i entre cada fase i el neutre.
- Comprovació de l'estat dels borns de la línia general d'alimentació.
- Revisió del bon estat dels endolls i se'n realitza la neteja superficial.



- Comprovació la temperatura de les connexions. En cas que alguna connexió superi els 60°C, es mesurarà la tensió i la intensitat de la mateixa per controlar que es trobin dins dels valors normals.

ELEMENTS DE PROTECCIÓ

- Comprovació del correcte ancoratge de la caixa de proteccions a la paret.
- Comprovació que la carcassa no presenta danys i conserva l'estanquitat, assegurant que no entra humitat a l'interior.
- Comprovació també de l'estanquitat al pas de cables de connexió o si presenten brutícia o danys.
- Inspecció visual de fusibles i dels seus molls tensors. També dels seccionadors i, si escau, greixar els contactes.
- Revisió del funcionament dels elements de protecció: interruptors de protecció del corrent de defecte, interruptors automàtics, interruptors de potència.
- Control de la fermesa de totes les connexions del cablejat elèctric i comprovació que l'aïllament o els borns no presenten decoloració o alteracions. Canvi de les connexions o elements deteriorats.
- Comprovació del funcionament de tots els interruptors del quadre verificant que les posicions obertes i tancades són estables.
- Comprovació del funcionament de l'interruptor diferencial.
- Desconnexió automàtica del pas de corrent elèctric mitjançant la recuperació de la posició de repòs.
- Comprovació del funcionament dels interruptors magnetotèrmics.
- Comprovació visual de la continuïtat del conductor de posada a terra.

PRESA DE TERRA

- Comprovació de la presa de terra i la presència de pas al potencial de terra.
- Comprovació de la continuïtat elèctrica i de si hi ha corrosió a la connexió de la barra de presa a terra.
- Es mesurarà la resistència i es comprovarà que no sobrepassa el valor prefixat.

INVERSORS

- Inspecció de pols, brutícia o humitat. Neteja si calgués.
- Neteja de reixetes i filtres d'entrada d'aire.
- Neteja del dissipador de calor. Verificació de l'estat del ventilador i del funcionament correcte.
- Revisió de la fermesa de totes les connexions del cablejat elèctric i, si és el cas, prémer.
- Comprovació que l'aïllament o els borns no presenten decoloració o alteracions. Canvi de les connexions o elements deteriorats.
- Comprovació de la temperatura de les connexions. En cas que alguna connexió superi els 60°C, es mesurarà la tensió i la intensitat d'aquesta.
- Verificar l'envelliment dels descarregadors de sobretensió i, si escau, canviar-los.
- Comprovació del funcionament de la parada d'emergència.
- Lectura de les dades arxivades a la memòria d'errors.



SISTEMA DE CONTROL

- Comprovació de la connectivitat del sistema.
- Revisió de les connexions dels diferents elements, targetes, sensors, router, etc. assegurant que es troben en bon estat.
- Controlar els paràmetres de producció (tensió, intensitat, potència, etc.).



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

ANNEX 8. GUIA PER LA LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

2.8.1. DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM

Les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum requereixen de la realització d'una sèrie de documentació i tràmits administratius per a la seva correcta execució, legalització i inscripció, abans de la seva posada en servei.

DOCUMENTACIÓ

Segons l'ITC-BT-04 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), les instal·lacions elèctriques incloses en l'àmbit de aplicació del mateix han d'executar-se sobre la base d'una documentació tècnica. En el cas d'instal·lacions generadores, aquesta documentació consistirà en:

- a) Un **Projecte** si la seva potència nominal és **superior a 10 kW**.
- b) Una **Memòria Tècnica de Disseny** (MTD) en la resta dels casos.

L'ITC-BT-04 estableix també que l'instal·lador autoritzat que hagi efectuat la instal·lació haurà d'emetre un **Certificat d'Instal·lació Elèctrica** (CIE).

En el cas d'instal·lacions que requereixin **Projecte**, aquestes hauran d'executar-se sota la direcció d'un tècnic titulat competent, el qual després de la seva finalització haurà d'emetre un **certificat de Direcció d'Obra** signat (DO).

INSPECCIONS REGLAMENTARIES

S'ha de tenir en compte el que s'estableix en la ITC-BT-05 del REBT, segons la qual requereixen de la realització d'una **inspecció inicial** abans de la seva posada en servei, així com d'una **inspecció periòdica cada 5 anys**:

- a) Les **instal·lacions industrials** que requereixin projecte, amb una potència instal·lada **superior a 100 kW**.
- b) Les instal·lacions corresponents a locals mullats (entre les quals s'inclouen les **instal·lacions a la intempèrie**) amb una potència instal·lada **superior a 25 kW**.

Aquestes inspeccions hauran de ser realitzades per un Organisme de Control (OC).

INSCRIPCIÓ

Quant a la seva inscripció, les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum han de ser inscrites, prèviament a la seva posada en servei, en els següents registres autonòmics:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

- 1) Registre **d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial** de Catalunya (RITSIC).
- 2) Registre **d'Autoconsum** de Catalunya (RAC).

ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA

Pel que respecta a l'accés i connexió a xarxa de les instal·lacions d'autoconsum, l'Art. 7 del RD 244/2019 estableix el següent:

- i. Les instal·lacions de generació dels consumidors acollits a la modalitat **d'autoconsum sense excedents, estaran exemptes** d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- ii. En les modalitats **d'autoconsum amb excedents**, les instal·lacions de producció de **potència igual o inferior a 15 kW que se situïn en sòl urbanitzat** que compti amb les dotacions i serveis requerits per la legislació urbanística, **estaran exemptes** d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- iii. En les modalitats **d'autoconsum amb excedents**, els subjectes productors als quals **no els sigui aplicable el que es disposa en l'apartat ii. anterior, hauran de disposar** dels seus corresponents **permisos d'accés i connexió** per a cadascuna de les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum de les quals siguin titulars.

Els permisos d'accés i connexió a la xarxa hauran de tramitar-se prèviament davant l'empresa distribuïdora d'electricitat propietària d'aquesta, la qual cosa podrà donar lloc a diversos costos i actuacions associades:

- 1) Segons l'Art. 23 del RD 1183/2020, la presentació d'un **aval bancari** davant la Caixa General de Dipòsits, per un import de **40 € per cada kW nominal** de la instal·lació per a la qual es vagi a tramitar el permís, **en el cas d'instal·lacions d'autoconsum amb excedents de potència nominal superior a 100 kW**, o bé que formin part d'una agrupació la potència de la qual sigui superior a 1 MW, d'acord amb la definició d'agrupació establerta en l'article 7 del Reial decret 413/2014, de 6 de juny.
- 2) En cas de ser necessari, **l'ampliació dels drets d'escomesa** del subministrament al qual vagi a connectar-se la instal·lació d'autoconsum (amb el seu **cost associat**).
- 3) En aquest cas, el valor dels drets d'extensió de l'Escolal és de 62,10 kW, superior als 100 kW nominals proposats. Per tant, **és necessari sol·licitar una ampliació d'escomesa a la companyia distribuïdora**.
- 4) També en cas de ser necessari, la **renovació de la instal·lació elèctrica** existent per a complir amb els requisits reglamentaris de seguretat (cas **d'instal·lacions antigues**).



ANNEX 9. PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT

2.9.1. OBJECTE DE L'ANNEX

L'objecte d'aquest annex és definir els requisits tècnics de control de qualitat per la realització d'una instal·lació de generació d'energia elèctrica per autoconsum a través d'energia solar fotovoltaica.

El Programa de Control de Qualitat de l'obra a què correspon aquest projecte serà elaborat pel Director de l'execució de l'obra, el qual podrà completar/modificar el present document si ho considera oportú atenent a les indicacions del Director d'Obra, a les disposicions establertes al CTE i a les normes i reglaments vigents.

2.9.2. ABAST

Aquest Programa de Control de Qualitat serà aplicable a cadascun dels materials, equips i components de què es compon la instal·lació amb els nivells de qualitat que cadascun requereix.

L'aplicació del control de qualitat es farà als següents blocs:

- Estructures.
- Mòduls fotovoltaics.
- Inversor.
- Instal·lació elèctrica.

Les condicions d'inspecció i proves seran definitives i presentades a la Direcció d'obra com un bloc més en el Projecte de Construcció.

2.9.3. CONTROLS DE QUALITAT PER PART DELS FABRICANTS

CONTROL DE QUALITAT PER ESTRUCTURES

S'exigirà:

- Certificat de materials.
- Certificats d'homologacions de soldadors (si s'escau).

Es tindran molt en compte els següents requisits específics de soldadura (si s'escau):

- Els procediments de soldadura estaran qualificats segons la "UNE-EN-288. Qualificació de procediments de soldadura" i "UNE-EN-15609. Qualificació de procediments de soldadura".
- Els soldadors es troben qualificats segons "UNE-EN-287. Qualificació de soldadors".
- El personal que faci els exàmens no destructius estarà qualificat segons "UNE-EN-473. Qualificació del personal que fa assajos no destructius".



- Els exàmens visuals estaran d'acord amb la "UNE-EN-970. Examen visual".
- Els criteris d'acceptació de les inspeccions es trobaran d'acord amb la "UNE-EN-ISO-5817. Criteris d'acceptació".

Per a la realització de soldadures es complirà rigorosament els requisits indicats al corresponent procediment de soldadura sotmès prèviament a aprovació. La correcta preparació de vores serà requisit fonamental per a la bona realització de soldadures.

CONTROL DE QUALITAT PER A ACCESSORIS I PETIT MATERIAL

Accessoris:

- Certificada qualitat materials amb composició química i propietats mecàniques.
- Control dimensional per mostreig.
- Inspecció visual.

Cargols:

- Certificat qualitat materials.
- Inspecció visual.
- Control dimensional.

Juntes:

- Certificat de qualitat.
- Inspecció visual.
- Control dimensional per mostreig.

Canonada i accessoris galvanitzats:

- Inspecció visual.
- Control dimensional per mostreig.

Canonada i accessoris de coure:

- Certificada qualitat materials.
- Control dimensional per mostreig.
- Inspecció visual.

Canonada i accessoris de PVC i polietilè:

- Certificada qualitat.
- Inspecció visual.
- Control dimensional per mostreig.

CONTROL DE QUALITAT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

NORMATIVA MÍNIMA D'APLICACIÓ

Per als mòduls fotovoltaïques s'han de complir almenys les normes següents:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

- IEC 61215:2016 crystalline silicon terrestrial PV modules – Design qualification and type approval.
- IEC 61730-1:2016 PV module safety qualification - Part 1: Requirements for construction.
- IEC 61730-2:2016 PV module safety qualification - Part 2: Requirements for testing.
- IEC 61701:2011 Salt Corrosion Testing.
- IEC TS 62804 or superior per PID resistance at system voltage.
- IEC 61853-1 PV module performance testing and energy rating – Part 1: Irradiance and temperature performance measurements and power rating .

Per a les inspeccions de qualitat i tests de mòduls s'han de complir almenys les següents normes:

- IEC 60891. Procedures for temperature and irradiance correctives to measured I-V characteristics of crystalline silicon PV devices.
- IEC 60904-1, PV devices. Part 1: Measurement of PV current-voltage characteristics.
- IEC 60904-2, PV devices. Part 2: Requirements for reference solar cells.
- IEC 60904-3, PV devices. Part 3: Measurement principles for terrestrial PV solar devices with reference spectral irradiance data.
- IEC 60904-4, PV devices - Part 4: Reference solar devices - Procedures for establishing calibration traceability.
- IEC 60904-5, PV devices - Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of PV devices per l'open-circuit voltage method.
- IEC 60904-6, PV devices - Part 6: Requirements references solar modules.
- IEC 60904-7, PV devices - Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices.
- IEC 60904-8, PV devices - Part 8: Measurement of spectral response of a PV device.
- IEC 60904-9 - Solar simulator performance requirements.
- IEC 60904-10, PV devices - Part 10: Methods of linearity measurement.
- ISO 2859-1: 1999 - Sampling procedures for inspection by attributes.
- ISO/IEC 17025:2005. Requisits generals per a la competència de laboratoria d'assaj i calibració.

PROVES D'ACCEPTACIÓ

Les proves a realitzar seran:

- Obtenció de la Màxima Potència a condicions estàndard STC.
- Inspecció Visual ("VI Test").
- Prova d'electroluminescència ("EL Test").
- Prova de Resistència a Degradació induïda per potencial ("PID Test").
- Prova de punts calents (basat en IR amb Corrent forçat en mòdul) ("Hot-Spot Test").
- Prova de degradació induïda per exposició a ("LID Test").



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

CONTROL DE QUALITAT D'INVERSORS

Els inversors fotovoltaics són equips complexos que estan formats per multitud d'elements. Tots ells hauran de complir amb els requisits propis de la tecnologia que correspongui. Els equips possibles són:

- Fusibles de DC.
- Embarrat de baixa tensió de DC.
- Seccionador motoritzat de DC.
- Ponts d'IGBT's.
- Filtres formats per Reactors i Condensadors.
- Embarrat de baixa tensió d'AC.
- Interruptors magnetotèrmics.
- Analitzador de xarxes.
- Monitorització i control mitjançant PC/PLC.
- Quadres de baixa tensió.
- Fonts de 48 Vcc.

La normativa que hauran de complir els inversor serà la següent:

- Seguretat elèctrica IEC 62109-2:2011.
- Compatibilitat electromagnètica. IEC 61000-6-2-2005.
- Emissions IEC 61000-6-4:2006.
- Limitació de canvis en voltatge fluctuacions i flicker IEC 61000-3-11:2000.
- Limitació d'harmònics IEC 6100-3-12:2011. Mesura d'harmònics.

El fabricant expedirà Certificat de Materials.

Els assajos i proves mínims a realitzar seran:

- Verificació dimensional. Es farà sobre valors garantits.
- Mesura de relació de transformació en buit i fase.
- Verificació de grup de connexió i polaritat en transformadors o reactors existents.
- Mesura d'aïllament dels enrotllaments entre si i d'aquests a la massa en transformadors existents.
- Assaig de curtcircuit. Determinació de càrrega màxima i proves de refrigeració d'equip prenent temperatures a les diferents cabines, i als elements principals com ara ponts d'IGBT, reactors, etc.
- Sobretensió.
- Assajos dielèctrics amb tensió aplicada i tensió induïda.
- Proves de rendiment a tensió Vdc mínima de funcionament.
- Proves de rendiment a tensió de màxima potència Vmpp.
- Proves de consum a tensió Vdc mínima de funcionament.
- Proves de consum a tensió de màxima potència Vmpp.
- Proves de control de corrent a tensió Vdc mínima de funcionament.
- Proves de control de corrent a tensió de màxima potència Vmpp.
- Proves de temperatura d'inversor i refrigeració.



Muntatge:

- Revisió amb Megger de les resistències entre fases i entre aquests i massa.

Funcionament:

- Es comprovaran les temperatures de funcionament.

Cal aportar els certificats de materials principals que apliquin:

- Fusibles de DC.
- Portafusibles DC.
- Embarrat de baixa tensió de DC.
- Seccionador motoritzat de DC.
- Ponts de IGBT's.
- Filtres formats per Reactors i Condensadors.
- Embarrat de baixa tensió d'AC.
- Interruptors magnetotèrmics.
- Analitzador de xarxes.
- Monitoratge i control mitjançant PC/PLC.
- Quadres de baixa tensió.
- Fonts de 48 Vcc.

Els tests a realitzar de l'equip seran:

- Test de temperatura.
- Test d'aïllament.
- Test d'alarmes.
- Test de ventilació.
- Test de comunicacions.
- Test de consum de potència.
- Test d'ajust de potència reactiva.
- Test d'ajust de potència activa.
- Test de sincronisme.
- Test de termografia.

CONTROL DE QUALITAT QUADRES ELÈCTRICS

Els quadres de control i panells elèctrics es faran d'acord amb els esquemes elèctrics.

Abans de la seva expedició a Obra es realitzarà el muntatge total dels armaris amb els components col·locats i el cablejat realitzat complet, per tal de comprovar els circuits.

Es realitzaran com a mínim els següents controls:

- Comprovació de dimensions, gruix de xapa o planxa de fibra de vidre, ajustat de cargols, acabat, etc.
- Comprovació del cablatge d'armaris i de cada component en particular, d'acord amb els esquemes enviats per l'adjudicatari, des d'això fins a les regletes de bornes de sortida.



- Comprovació de les característiques i qualitats dels components inclosos en cada panell, tals com: contactors, transformadors, relés, fusibles, safates i conductors, ràcords, posades a terra, etc.
- Comprovació del funcionament correcte d'interruptors, relés, etc.
- Comprovació de rètols.
- Comprovació del funcionament correcte dels contactors amb tensions de comandament diferent de la nominal.
- Comprovació dels enclavaments.
- Comprovació del marcatge de fases.
- Comprovació de números i seccions de conductors.
- Assaig de rigidesa dielèctrica.
- Assaig de simulació de funcionament.
- Assaig de resistència d'aïllament de cada quadre.

S'expedirà certificat de compliment i certificat de prova.

El Certificat de prova recollirà els assaigs següents:

Aïllament: Es realitzarà amb una fase a terra (si el circuit és monofàsic) i es comprova que l'aïllament és adequat segons el vigent Reglament de Baixa Tensió.

Rigidesa Dielèctrica: Consistirà aquesta prova de sotmetre el panell a una tensió $2 V. + 1.000 V.$, amb un mínim de 1.500 V per a quadres de serveis auxiliars i de 3000 V per a quadres de generació fotovoltaica., sent V. la tensió nominal de servei, el temps serà de (1) un minut i es comprovarà que no es produeixen anomalies.

Continuïtat de circuits: Consistent aquesta prova a comprovar la continuïtat dels circuits principals.

Simulació de Funcionament: Consisteix en una prova en blanc del funcionament del sistema. Es comprovarà que en treure o posar els enclavaments corresponents el sistema actua d'acord amb el previst.

2.9.4. INSPECCIÓ D'EQUIPS EN OBRA

INSPECCIÓ D'ESTRUCTURES

Es realitzarà una inspecció visual i un control dimensional de les peces.

S'exigirà:

- Certificat de materials.
- Certificats d'homologacions de soldadors (si s'escau).

L'adjudicatari prestarà la màxima atenció en els punts següents:

- Comprovació del material d'estructures i accessoris, verificant que està d'acord a les exigències demanades.
- Control dimensional i inspecció visual. Es verificarà: gruixos, primer ús d'aquest material, etc.
- Tall i preparació de vores.



- Inspecció de soldadures(si s'escau): Es comprovarà l'acabat de cordons, gruixos de gola i penetració de tots els cordons.
- Control dimensional d'estructures acabades, verificar que estan d'acord amb plànols de disseny. Realitzar situació de forats, etc.

INSPECCIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

La inspecció dels mòduls fotovoltaics consistirà en:

- Es realitzarà una inspecció visual verificant l'absència de cops en general i fixant l'atenció a que no hi hagi cap marca ni defecte en la zona de captació dels mòduls.
- Es farà un control dimensional dels mòduls.
- Es farà un control visual de cables i connexions.
- Es demanaran els certificats de qualitat corresponents.

INSPECCIÓ D'INVERSORS

INSPECCIÓ A RECEPCIÓ DE L'INVERSOR

Inspecció preliminar

- Comprovació estat pintura exterior.
- Verificació de l'estat general comprovant absència de cops en general.
- Verificació de l'absència de cops a equips de refrigeració.
- Revisió visual d'estat d'accessoris.
- Inspecció visual de possible dany sofert en transport.

Inspecció dimensional: Es realitzarà la inspecció visual i dimensional a la recepció del transformador/inversor i en concret s'observaran les dimensions tenint en compte les toleràncies donades pel fabricant.

Inspecció placa de característiques: La placa de característiques ha de complir:

- La placa ha de ser visible, realitzat amb lletra gravada i indeleble, i estarà escrita en castellà o català.

Es comprovaran paràmetres segons full de dades:

- Potència nominal.
- Tensió nominal AC.
- Intensitat nominal AC.
- Freqüència nominal.
- Tipus de refrigeració.
- Pes total.
- Nivells d'aïllament.
- Temperatures d'aïllament.



- Grau de protecció.
- Norma de fabricant.
- Número de sèrie.
- Any de fabricació.

Revisió de paràmetres:

- Comprovació de paràmetres inicial revisant que corresponen amb codi de xarxa REE.
- Comprovació de paràmetres de protecció.
- Comprovació de paràmetres de subministrament de potència.
- Comprovació de configuració de relés existents.
- Comprovació de la configuració de comunicacions amb Master/Slave i els nodes de comunicació.

Revisió d'aïllament:

- Proves d'aïllament de la part AC.
- Proves d'aïllament de la part DC.

Revisió d'alarmes:

- Proves d'obertura d'interruptor de AC.
- Comprovació de monitoratge d'alarmes i estats a la pantalla.
- Comprovació de trets d'interruptors magnetotèrmics i indicació de senyal d'alarma.
- Comprovació alarma fallida d'aïllament.
- Comprovació de contactor seccionador DC.

Revisió de comunicacions:

- Comprovació de comunicacions RS485.

INSPECCIÓ ANTERIOR A POSADA EN MARXA

Inspecció preliminar

- Comprovació estat pintura exterior.
- Verificació de l'estat general comprovant absència de cops en general.
- Revisió visual d'estat d'accessoris

Inspecció detallada:

- Comprovació de l'existència d'objectes estranys o pols a l'interior de les cabines. Neteja i retirada d'objectes i pols, tant a les cabines d'AC com a les cabines DC.
- Comprovació de l'existència d'humitat a l'interior de les cabines. Assecat en el cas d'existència d'humitat tant a les cabines d'AC com a les cabines DC
- Comprovació d'estat de connexions externes de DC, mètrica i collament terminals. Estat de terminals.
- Comprovació de continuïtat de fusibles DC
- Comprovació de refrigerants d'embarrats DC i AC.
- Verificació de distàncies entre cables i elements.



- Comprovació de connexió a terra.
- Comprovació de les connexions de cables RS485 i fibra òptica.
- Comprovació de funcionament de magnetotèrmics.

INSPECCIÓ DURANT POSADA EN MARXA

Inspecció elèctrica:

- Comprovació inicial de no existència de tensió a DC i a AC.
- Activar interruptors AC i DC sense tensió.
- Comprovar aïllament a banda i banda dels interruptors entre fase, pols, i entre fases o pols amb terra. També l'aïllament del neutre amb terra i neutre amb fases.
- Desconnectar els interruptors.
- Amb tot en ordre connectar AC i DC.
- Mesura de tensió de serveis auxiliars.
- Mesura de tensió de DC. Comprovació de polaritat.

Inspecció detallada auxiliars:

- Es comprova les tensions d'auxiliars. Valors de tensió i freqüència.
- Es comprova operativitat de ventilació.

Inspecció detallada generació:

- S'obre el circuit AC i el de mesura AC.
- Es comprova que amb obertura de portes s'actua alarma, i que s'atura inversor.
- Tancar portes d'inversor.
- L'inversor se situa en mode automàtic.
- Prova de polsador de parada d'emergència.
- El polsador de parada d'emergència es reposa.
- Es tanca el circuit AC i el de mesura AC.
- S'espera la generació de potència i es comproven els valors en display.
- Després de 3 hores de funcionament es comproven temperatures. La temperatura ambient interna no pot excedir els 35°C en proves a l'inici. Després cal observar que no augmenta per sobre de 50°C.
- Es mesura a les caixes d'agrupació les intensitats per string i es revisen valors totals amb el que ofereix per l'inversor.

QUADRES ELÈCTRICS PRINCIPALS I QUADRES SECUNDARIS

Inspecció preliminar:

- Verificació de la construcció de la fusteria metàl·lica, gruixos de xapa, pintat i acabat.
- Comprovació estat pintura exterior.
- Verificació de l'estat general comprovant absència de cops en general.
- Verificació de l'absència de corrosió.
- Verificació de senyalització.



Inspecció dimensional:

- Es realitzarà la inspecció visual i dimensional a la recepció del bloc de potència i en concret s'observaran les dimensions tenint en compte les toleràncies donades pel fabricant.

Inspecció detallada:

- Verificació de la capacitat i nombre dels equips i aparellatge elèctric a instal·lar als quadres.
- Comprovació de la correcta estesa i fixació de l'embarrat de coure.
- Comprovació de connexió a barra de terra de la porta.
- Comprovació de la disposició d'aparellatge i cablejat en funció d'esquemes i càrregues. El cablejat de control serà de 2,5 mm² mínim.
- Verificació del circuit de terra.
- Presenciar les proves de funcionament simulat en quadres.
- Presenciar els assaigs de rigidesa dielèctrica a 2 U + 1.000 V entre fases i massa.
- Presenciar els assaigs de nivell d'aïllament entre fases i massa amb megger de 1000 V.

INSTRUMENTACIÓ

- Examen dels protocols de calibratge i prova de fabricant.
- Comprovar rangs, escales i dimensions de les connexions pneumàtiques.
- Per a aquells instruments amb protecció antideflagrant, es comprovarà el certificat d'homologació del tipus segons UNE, VDE, NEMA o BS.

2.9.5. INFORME DE SEGUIMENT

Per al subministrament de la totalitat dels equips i materials de què consta l'obra que es projecta s'establirà un Pla d'Organització pel seguiment adequat de l'aprovisionament i aconseguir que tots els documents d'aplicació per a la realització de l'Obra, es distribueixi de manera adequada i que el conjunt de la documentació sigui identificable i localitzable.

Assolirà aquest procediment a tota la fabricació, aprovisionament, la documentació i correspondència i l'execució dels treballs en planta.

Existirà per part de l'adjudicatari una persona que serà responsable de tota la informació, aquesta anotarà la correspondència i informació que es rebí distribuïnt-la directament enviada per la Direcció d'Obra.

Es controlarà així:

- Pla d'aprovisionament.
- Control de qualitat.
- Correspondència oficial amb la direcció d'obra.

Independentment de la correspondència ordinària que es generi o de les reunions si és el cas, l'adjudicatari enviarà mensualment a la Direcció d'Obra la següent documentació:

- Planning d'aprovisionament actualitzat.



- Còpia de les subcomandes que es generin durant els darrers trenta (30) dies.
- Compliment del control de qualitat.
- Manuals d'instruccions i certificat de líquids arreplegats.

2.9.6. PROVES FINALS DE LA INSTAL·LACIÓ

PROVA GENERAL DE FUNCIONAMENT

S'entén que estan referides a l'obtenció de rendiments del sistema.

Conjuntament amb la Direcció d'Obra es realitzarà un Programa detallat d'aquestes. Aquestes proves no seran satisfactòries si no es compleixen les dades de Disseny. L'acceptació de la realització correcta del Programa de Proves serà document vinculant.

El programa almenys inclourà allò que es desenvolupa a continuació.

PROVES D'ARRENCADA I ATURADA.

Es comprovarà el bon funcionament dels elements fotovoltaics per als diferents instants de temps comprovant els punts següents:

- Arrencada i funcionament correcte de l'Inversor.
- Funcionament estable de les cel·les.
- Existència d'arribada de tensió a tots els aparells receptors.

PROVES D'ELEMENTS DE SEGURETAT, PROTECCIÓ I CONTROL.

Es comprovarà postconnexió el funcionament, l'actuació i la senyalització dels següents elements de seguretat:

- Funcionament correcte dels sistemes de seguretat.
- Es comprovarà la senyalització d'alarmes.
- Es comprovarà de forma general, el funcionament de: Sensors, lluminàries, clos.
- Verificació de temperatures.

PROVES DE FUNCIONAMENT DELS ELEMENTS DE BAIXA TENSÍO.

Es comprovarà el correcte funcionament dels següents elements:

- Test de funcionament dels interruptors automàtics de baixa tensió.
- Es comprovarà el tret dels interruptors diferencials mitjançant accionament manual del "Testing".
- Funcionament del comptador i els transformadors TI.
- Funcionament correcte del comptador general.
- Correcta instal·lació dels cables al comptador.
- Es comprovaran les tensions i els corrents a l'entrada de l'inversor.
- S'han de comprovar els corrents i les tensions a la sortida de l'inversor.
- Es comprovarà la correcta actuació dels interruptors automàtics i diferencials.
- Es comprovarà mitjançant actuació manual els seccionadors.



2.9.7. DOCUMENTACIÓ FINAL DE CONTROL DE QUALITAT

Independent de la documentació parcial que s'ha de lliurar a la Direcció d'Obra durant l'aprovisionament, l'adjudicatari adjuntarà en finalitzar el muntatge la següent documentació:

Manual de servei

El manual de servei constarà de:

- Llibre d'operacions de la instal·lació amb les instruccions de muntatge, posada en marxa i manteniment.
- Plànols generals de procés.
- Llibre de components amb croquis de dimensions, seccions, full de dades, i instruccions de cada equip.
- Llista de Recanvis.

Dossier final de Control de Qualitat

El dossier final tindrà el contingut següent:

- Programa de control de qualitat i Certificat de Compliment.
- Programa de Punts d'inspecció emplenats.
- Certificats, informes, controls i proves de cadascun dels components.
- Informes d'inspecció realitzats.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

ANNEX 10. GESTIÓ DE RESIDUS

2.10.1. INTRODUCCIÓ

En compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD), conforme al que es disposa en l'article 4 'Obligacions del productor de residus de construcció i demolició, el present estudi desenvolupa els punts següents:

- Agents intervinents en la Gestió de RCD.
- Normativa i legislació aplicable.
- Identificació dels residus de construcció i demolició generats en l'obra.
- Estimació de la quantitat generada en volum i pes.
- Mesures per a la prevenció dels residus en l'obra.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus.
- Mesures per a la separació dels residus en obra.
- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus.
- Valoració del cost previst de la gestió de RCD.

AGENTS INTERVINENTS

El present estudi correspon al PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kWn A LA COBERTA L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI, emplaçat al carrer Salvador Espriu, 3, 08630 Abrera (Barcelona).

S'ha estimat en el pressupost del projecte, un Pressupost d'Execució Material de 94.062,36 €, en el qual es troba inclosa la part proporcional de gestió dels RCDs generats.

Els agents principals que intervenen en l'execució de l'obra són els que s'indiquen a continuació.

PRODUCTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 'Definicions' del RD 105/2008, es considera productor de residus de construcció i demolició a:

- 1) La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- 2) La persona física o jurídica que efectuï operacions de tractament, de mescla o d'un altre tipus, que ocasionin un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
- 3) L'importador o adquirent en qualsevol Estat membre de la Unió Europea de residus de construcció i demolició.



En aquest cas, s'identifica com a productor de residus al promotor del projecte:

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament d'Abrera
CIF:	P0800100J
ADREÇA:	Plaça Constitució, 1, 08630 Abrera (Barcelona)

POSSEÏDOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 del RD 105/2008, es considera posseïdor de residus de construcció i demolició a la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com ara el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte d'altri.

En el nostre cas, encara no s'ha designat per part del promotor a la persona física o jurídica que executarà l'obra objecte del projecte, per la qual cosa en aquesta fase del mateix no es pot identificar al posseïdor de residus.

GESTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 'Definicions' de la Llei 7/2022, de 8 de abril, de residus i sòls contaminats, es considera gestor de residus a la persona o entitat, pública o privada, registrada mitjançant autorització o comunicació que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor d'aquests.

Per gestió de residus, segons l'indicat en el mateix article de la llei, s'entén la recollida, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la classificació i altres operacions prèvies, inclosa la vigilància d'aquestes operacions, així com el manteniment posterior al tancament dels abocadors, incloses les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent.

En aplicació de l'Art. 20 de la Llei 7/2022, el gestor de residus serà designat pel productor o un altre posseïdor inicial d'aquests, abans del inici de l'obra.

OBLIGACIONS

PRODUCTOR DE RESIDUS

Ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

- 1) Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra.
- 2) Les mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats en l'obra objecte del projecte.
- 3) Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
- 4) Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5 del RD 105/2008.
- 5) Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plans podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.
- 6) Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- 7) Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició, que formarà part del pressupost del projecte.

Està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició realment produïts en les seves obres han estat gestionats, en el seu cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en el present estudi o en les seves modificacions. La documentació corresponent a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.

En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, haurà de preparar un inventari dels residus perillosos que es generaran, que haurà d'incloure's en l'estudi de gestió de RCD, així com preveure la seva retirada selectiva, amb la finalitat d'evitar la mescla entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar el seu enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.

En els casos d'obres sotmeses a llicència urbanística, el posseïdor de residus, queda obligat a constituir una fiança o garantia financera equivalent que assegni el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes corresponents.

POSSEÏDOR DE RESIDUS

La persona física o jurídica que executi l'obra, a més de les prescripcions previstes en la normativa aplicable, està obligat a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació als residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra, en particular les recollides en els articles 4.1 i 5 del RD 105/2008 i les contingudes en el present estudi.

El pla presentat i acceptat per la propietat, una vegada aprovat per la direcció facultativa, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de



residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat expressada en tones o en metres cúbics, o en totes dues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats conformement a la llista europea de residus, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destí.

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que s'estableix en la legislació vigent en matèria de residus.

Mentre es trobin en el seu poder, el posseïdor dels residus estarà obligat a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra en què es produeixin.

Quan per falta d'espai físic en l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma on se situï l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

GESTOR DE RESIDUS

A més de les recollides en la legislació específica sobre residus, el gestor de residus de construcció i demolició complirà amb les següents obligacions:

- 1) En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre en el qual, com a mínim, figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats conformement a la llista europea de



residus, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan procedixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

- 2) Posar a la disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda en el registre esmentat en el punt anterior. La informació referida a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.
- 3) Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en aquest reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, deurà a més transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.
- 4) En el cas que manqui d'autorització per a gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que asseguri que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, en el seu cas, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

2.10.2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLE

Amb el present estudi es dóna compliment als requisits establerts en la normativa vigent i, en particular les següents normes ordenades segons el seu rang:

ESTATAL

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya (PRECAT20).

AUTOMÒMICA

- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció (en tot allò que no hagi sigut derogat per la disposició derogatòria única del RD 210/2018).



2.10.3. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'una planta generadora fotovoltaica de potència nominal de 100.000W i 118.900W pic repartits a la coberta de l'Escola Francesc Platón i Sarti d'Abrera, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir la electricitat generada.

Per la naturalesa de la instal·lació les obres seran de poca importància, limitant-se a treballs d'instal·lació d'equips i materials i sense execució en obra d'elements constructius a excepció del forat per col·locar l'armari per ubicar la Caixa de Protecció i Mesura de la instal·lació de generació.

2.10.4. IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DE LES QUANTITATS A GENERAR DE CADA RESIDU I TRACTAMENT AL QUAL SERAN SOTMESOS

Es defineix com a Residu de construcció i demolició: qualsevol substància o objecte que, complint la definició de "Residu" inclosa en l'article 3 de la Llei 07/2022, de 8 de abril es generi en una obra de construcció o demolició.

Els residus de construcció i demolició es recullen a l'art. 30 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril, assenyalant que sense perjudici de la normativa específica per a determinats residus, a les obres de demolició, s'hauran de retirar, prohibint la barreja amb altres residus, i manipular de manera segura les substàncies perilloses, en particular, l'amiant.

A partir de l'1 de juliol de 2022, els residus de la construcció i demolició no perillosos hauran de ser classificats en, almenys, les fraccions següents: fusta, fraccions de minerals (formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i guix. Així mateix, es classificaran aquells elements susceptibles de ser reutilitzats com ara teules, sanitaris o elements estructurals. Aquesta classificació es realitzarà de forma preferent al lloc de generació dels residus i sense perjudici de la resta de residus que ja tenen establerta una recollida separada obligatòria.

La demolició es durà a terme preferiblement de forma selectiva, i amb caràcter obligatori a partir de l'1 de gener de 2024, garantint la retirada de, almenys, les fraccions de materials indicades a l'apartat anterior, amb l'estudi previ que identifiqui les quantitats que es preveu generar de cada fracció, quan no hi hagi obligació de disposar d'un estudi de gestió de residus, preveure el tractament segons la jerarquia establerta a l'article 8 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril.

També s'haurà de consignar, quan correspongui, la destinació, la freqüència de recollida, el mitjà de transport i el mètode de tractament.

La identificació dels residus que es poden generar durant les obres s'ha realitzat en base al Catàleg Europeu de Residus (CER), aprovat per la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la



Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, conforme a la normativa específica de residus que s'aprovi, per incloure nous codis o desagregar els anteriors, quan sigui necessari per la seva peculiar composició o perillositat. Els residus generats durant l'obra corresponen als residus amb codi 17, Residus de construcció i demolició, i es defineixen com qualsevol substància o objecte que, complint la definició de "Residu" es generi en una obra de construcció o demolició. També són d'aplicació els residus corresponents al codi 15, residus d'envasos : (absorbents; draps de neteja, materials de filtració i roba de protecció no especificats en cap altra categoria).

17 RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ (inclosa la terra excavada de zones contaminades)					
Codi	Descripció	Classe	Prioritat	Vies	Subvies
1701	Formigó, maons, teules i materials ceràmics				
170101	Formigó	NP	1	R05	R0504 R0505
			2	D05	D0501 D0502
170102	Maons	NP	1	R05	R0505
			2	D05	D0501 D0502
170103	Teules i materials ceràmics	NP	1	R05	R0504 R0505
			2	D05	D0501 D0502
170106	Mescles, o fraccions separades, de formigó, maons, teules i materials ceràmics que contenen substàncies perilloses	P	1	D09	D0902 D0906
			2	D05	D0503
170107	Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents de les especificades en el codi 170106	NP	1	R05	R0504
			2	D05	D0501 D0502
1702	Fusta, vidre i plàstic				
170201	Fusta	NP	1	R03	R0306 R0314
			2	R01	R0101 R0102 R0103
			3	D08	D0801
			4	D05	D0502
170202	Vidre	NP	1	R05	R0503 R0504 R0505
			2	D05	D0501
170203	Plàstic	NP	1	R03	R0306
			2	R01	R0101 R0102 R0103
			3	D05	D0502
170204	Vidre, plàstic i fusta que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes	P	1	D09	D0902 D0906
			2	D05	D0503
1703	Mescles bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes enquitranats				
170301	Mescles bituminoses que contenen quitrà d'hulla	P	1	R05	R0505
			2	D05	D0503
170302	Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 170301	NP	1	R05	R0505
			2	D05	D0501 D0502
170303	Quitrà d'hulla i productes enquitranats	P	1	R05	R0505
			2	D05	D0503

17 RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
(inclosa la terra excavada de zones contaminades)					
Codi	Descripció	Classe	Prioritat	Vies	Subvies
1704	Metalls (inclosos els seus aliatges)				
170401	Coure, bronze, llautó	NP	1	R04	R0401 R0406
170402	Alumini	NP	1	R04	R0401 R0406
170403	Plom	NP	1	R04	R0401 R0406
170404	Zinc	NP	1	R04	R0401 R0406
170405	Ferro i acer	NP	1	R04	R0401 R0406
170406	Estany	NP	1	R04	R0401 R0406
170407	Metalls mesclats	NP	1	R04	R0401 R0406
170409	Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses	P	1	R04	R0401
			2	D05	D0503
170410	Cables que contenen hidrocarburs, quatrà d'hulla i altres substàncies perilloses	P	1	R12	R1203 R1206
			2	R04	R0401 R0406
170411	Cables diferents dels especificats en el codi 170410	NP	1	R12	R1203 R1206
			2	R04	R0401 R0406
1705	Terra (inclosa l'excavada de zones contaminades), pedres i llots de drenatge				
170503	Terra i pedres que contenen substàncies perilloses	P	1	D09	D0902 D0906 D0907
			2	D05	D0503
170504	Terra i pedres diferents de les especificades en el codi 170503	NP	1	R05	R0502 R0504 R0505 R0507
			2	D09	D0901 D0902 D0906 D0907
			3	D05	D0501 D0502
170505	Llots de drenatge que contenen substàncies perilloses	P	1	D09	D0902 D0905 D0907 D0908
			2	D05	D0503
170506	Llots de drenatge diferents dels especificats en el codi 170505	NP	1	R05	R0505
			2	D08	D0801 D0802
			2	D09	D0902 D0905 D0907 D0908
			3	D05	D0501 D0502
170507	Balast de vies fèrries que conté substàncies perilloses	P	1	D05	D0503
170508	Balast de vies fèrries diferent de l'especificat en el codi 170507	NP	1	R05	R0505
			2	D05	D0501 D0502

17 RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
(inclosa la terra excavada de zones contaminades)					
Codi	Descripció	Classe	Prioritat	Vies	Subvies
1706	Materials d'aïllament i materials de construcció que contenen amiant				
170601	Materials d'aïllament que contenen amiant	P	1	D05	D0503
170603	Altres materials d'aïllament que consisteixen en substàncies perilloses o contenen dites substàncies	P	1	D09	D0902
			2	D05	D0503
170604	Materials d'aïllament diferents dels especificats en els codis 170601 i 170603	NP	1	R05	R0504 R0505
			2	D05	D0502
170605	Materials de construcció que contenen amiant	P	1	D05	D0503
1708	Materials de construcció a base de guix				
170801	Materials de construcció a base de guix contaminats amb substàncies perilloses	P	1	D05	D0503
170802	Materials de construcció a base de guix diferents dels especificats en el codi 170801	NP	1	R05	R0505
			2	D05	D0502
1709	Altres residus de construcció i demolició				
170901	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri	P	1	D09	D0902
			2	D05	D0503
			2	D12	D1201
170902	Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sòl a base de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB)	P	1	R01	R0101 R0102 R0103
			2	D10	D1001
170903	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	P	1	D09	D0902
			2	D05	D0503
170904	Residus mesclats de construcció i demolició diferents dels especificats en els codis 170901, 170902 i 170903	NP	1	R05	R0505
			2	D09	D0902
			3	D05	D0501 D0502

15 RESIDUS D'ENVASOS; ABSORBENTS, DRAPS DE NETEJA, MATERIALS DE FILTRACIÓ I ROBA DE PROTECCIÓ NO ESPECIFICATS EN CAP ALTRA CATEGORIA

Codi	Descripció	Classe	Prioritat	Vies	Subvies
1501	Envasos (inclosos els residus d'envasos de la recollida selectiva municipal)				
150101	Envasos de paper i cartró	NP	1	R03	R0305 R0306 R0314
			2	R01	R0101 R0102 R0103
150102	Envasos de plàstic	NP	1	R03	R0306 R0314
			2	R01	R0101 R0102 R0103
150103	Envasos de fusta	NP	1	R03	R0306 R0314
			2	R01	R0101 R0102 R0103
			3	D05	D0502
150104	Envasos metàl·lics	NP	1	R04	R0401 R0406 R0414
150105	Envasos compostos	NP	1	R03	R0305 R0306 R0314
			1	R04	R0406 R0414
			2	R01	R0101 R0102 R0103
150106	Envasos mesclats	NP	1	R03	R0305 R0306 R0314
			1	R04	R0406 R0414
			2	R01	R0101 R0102 R0103
			3	D10	D1001
			4	D05	D0502
150107	Envasos de vidre	NP	1	R05	R0503 R0504 R0505 R0514
150109	Envasos tèxtils	NP	1	R12	R1212
			2	R03	R0306 R0314
			3	R01	R0101 R0102 R0103
			4	D10	D1001
			5	D05	D0502
150110	Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes	P	1	R03	R0306 R0314
			1	R04	R0401 R0414
			1	R05	R0503 R0514
			2	R01	R0101 R0102 R0103
			3	D09	D0902
			4	D10	D1001
			5	D05	D0503

Tipologia de residus segons Catàleg de Residus Europeu

S'ha estimat la quantitat de residus generats en l'obra, a partir dels mesuraments del projecte, en funció del pes de materials integrants en els rendiments dels corresponents preus descomposts de cada unitat d'obra, determinant el pes de les restes de materials sobrants (minvaments, trencaments, despuntis, etc.) i de l'embalatge dels productes subministrats.

A partir del pes del residu, s'ha estimat el seu volum mitjançant una densitat aparent definida pel quocient entre el pes del residu i el volum que ocupa una vegada dipositat en el contenidor corresponent.

2.10.5. MESURES DE PLANIFICACIÓ, OPTIMITZACIÓ I PREVENCIÓ

En la fase de projecte s'han tingut en compte les diferents alternatives compositives, constructives i de disseny, optant per aquelles que generen el menor volum de residus en la fase de construcció i d'explotació, facilitant, a més, el desmantellament de l'obra al final de la seva vida útil amb el menor impacte ambiental.

Amb la finalitat de generar menys residus en la fase d'execució, el constructor assumirà la responsabilitat d'organitzar i planificar l'obra, quant a la mena de subministrament, apilament de materials i procés d'execució.

Com a criteri general, s'adoptaran les següents mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats durant l'execució de l'obra:

- El subministrament dels elements metàl·lics i els seus aliatges, es realitzarà amb les quantitats mínimes i estrictament necessàries per a l'execució de la fase de l'obra corresponent, evitant-se qualsevol treball dins de l'obra, a excepció del muntatge dels corresponents kits prefabricats.
- Se sol·licitarà de manera expressa als proveïdors que el subministrament en obra es realitzi amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la planificació i optimització de la gestió dels residus de l'obra, se li comunicarà de manera fefaent a la direcció facultativa perquè en prengueu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran cap menyscapte de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució d'aquesta.

PREVENCIÓ EN L'ADQUISICIÓ DE MATERIALS

- Es requerirà a les empreses subministradores al fet que redueixin al màxim la quantitat i volum d'embalatges prioritzant aquells que minimitzen els mateixos.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes "a granel" amb la finalitat de limitar l'aparició de residus d'envasos en obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els palets, s'evitarà la seva deterioració i es retornaran al proveïdor.



PREVENCIÓ EN LA POSADA EN OBRA

- Es buidaran per complet els recipients que continguin els productes abans de la seva neteja o eliminació, especialment si es tracta de residus perillosos.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el major nombre d'obres per al que s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot el personal involucrat en l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió d'ells.

PREVENCIÓ EN L'EMMAGATZEMATGE EN OBRA

- Es realitzarà un emmagatzematge correcte de tots els apilaments evitant que es produeixin vessaments, mescles entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, trencaments d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les mesures per a evitar que s'arribi a la caducitat dels productes sense esgotar el seu consum.
- Els responsables de l'apilament de materials en obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es recepcionin en obra.
- Els residus catalogats com a perillosos hauran d'emmagatzemar-se en un lloc especial que eviti que es barregin entre si o amb altres residus no perillosos.
- Prohibició de destrucció o eliminació mitjançant depòsit a l'abocador dels excedents no venuts de determinats productes.

RESTRICCIONS DELS PLÀSTICS D'UN SOL ÚS

- Reduccions en pes de residus generats: Tots els agents implicats en la comercialització fomentaran l'ús d'alternatives reutilitzables o d'un altre material no plàstic, a partir del 2023, s'haurà de cobrar un preu per cadascun dels productes de plàstic inclosos a la part A de l'annex IV de la Llei 07/2022, de 8 de abril .
- Prohibició de la venda de qualsevol producte de plàstic fabricat amb plàstic oxodegradable i de productes que continguin microesferes de plàstic afegides intencionadament.

2.10.6. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ A QUÈ ES DESTINARAN ELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

A fi de poder disposar d'un residu de naturalesa inerta (fraccions pètries i ceràmiques), han de separar-se els residus que no tenen aquesta consideració, com ara fustes, plàstics, metalls, vidres, mescles bituminoses, així com els envasos i en general tots els residus que no són admesos en els abocadors d'inerts, d'acord amb les possibilitats de gestió existents en la zona. Especial atenció es prestarà a la



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

separació dels residus que tinguin la consideració de perillosos que seran dipositats en el “Punt Net” habilitat a aquest efecte.

Segons estableix l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les següents fraccions quan, de manera individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

TIPUS DE RESIDU	QUANTITAT (Tones)
Formigó	80
Maons, teules, ceràmics	40
Metalls	2
Fusta	1
Vidre	1
Plàstics	0,5
Paper i cartró	0,5

2.10.7. GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

Una adequada gestió dels residus perillosos suposa dur a terme una segregació, envasament, etiquetatge i emmagatzematge correctes dins de les pròpies instal·lacions on es generen.

Posteriorment, una vegada complets els recipients (bidons, etc.) i sempre abans de superar els sis mesos d'emmagatzematge, es lliuraran al gestor autoritzat.

Són obligacions dels productors de residus perillosos:

- No barrejar els residus perillosos.
- Envasar i etiquetar els recipients que continguin residus perillosos.
- Portar un registre propi dels residus perillosos produïts.
- Subministrar a les empreses autoritzades per a dur a terme la gestió de residus, la informació necessària per al seu adequat tractament i eliminació.
- Informar immediatament l'Administració, en cas de qualsevol incident (desaparició, pèrdua o fuga de residus perillosos).

SEGREGACIÓ I ENVASAMENT

- És obligació del productor de residus perillosos separar adequadament i no barrejar o diluir els residus perillosos entre si, ni amb uns altres que no siguin perillosos.
- S'evitaran particularment aquelles mesclades que suposin un augment de la seva perillositat o dificultin la seva gestió. Tot això amb la finalitat de no multiplicar els efectes nocius sobre la salut humana i el medi ambient i reduir el gravamen econòmic que comportaria per al productor.



- Els envasos i els seus tancaments estaran concebuts i realitzats de manera que s'eviti qualsevol pèrdua del seu contingut.
- Estaran construïts amb materials no susceptibles de ser atacats pel contingut, ni de formar amb aquest combinacions perilloses.
- Els recipients i els seus tancaments seran sòlids i resistents per a respondre amb seguretat a les manipulacions necessàries.
- Es mantindran en bones condicions, sense defectes estructurals i sense fugides aparents.
- Els residus s'envasaran evitant les mescles amb altres residus de diferent tipus.
- L'envasament i emmagatzematge dels residus perillosos es realitzarà de manera que eviti la generació de calor, explosions, ignicions, reaccions que comportin la formació de substàncies tòxiques o qualsevol efecte que augmenti la perillositat o dificulti la gestió dels residus.

ETIQUETAT

- Els recipients que continguin residus perillosos s'etiquetaran de manera clara, llegible i indeleble, amb una etiqueta de grandària mínima 10 x10 cm fermament fixada a l'envàs.
- En aquesta etiqueta ha de figurar:
 - Codi d'identificació dels residus que conté el recipient.
 - Naturalesa dels riscos que presenten els residus (pictogrames).
 - Nom, adreça i telèfon del titular dels residus.
 - Data d'envasat.

REGISTRE

Qui genera residus perillosos està obligat a portar un registre dels mateixos amb les següents dades:

- Origen dels residus.
- Quantitat, naturalesa i codi d'identificació.
- Data i descripció dels pretractaments realitzats, en el seu cas.
- Data d'inici i finalització de l'emmagatzematge temporal.
- Data de cessió dels mateixos.
- Matrícula del vehicle que ha realitzat la retirada i transport dels residus.
- Codi del gestor autoritzat.

EMMAGATZEMATGE

El centre de treball disposarà de zones condicionades (PUNTS NETS), senyalitzades i delimitades per a l'emmagatzematge de residus perillosos, de manera que s'eviti la transmissió de contaminació a altres mitjans:

- Els Punts Nets se situaran en llocs accessibles per a facilitar la posterior retirada dels residus per part del transportista/gestor autoritzat.
- No s'instal·laran sobre el terreny natural, procurant aprofitar superfícies existents pavimentades (aglomerat, formigó, etc.).



- Periòdicament es comprovarà l'estat i situació del Punt Net, quant a:
 - Estat de les Etiquetes d'Identificació. En cas d'estar deteriorades, es procedirà a la seva renovació.
 - Correcta segregació dels residus perillosos emmagatzemats. En cas de detectés deficiències en la segregació, es procedirà a la seva correcció.

LLIURAMENT A GESTOR AUTORITZAT

El lliurament dels residus perillosos ha de realitzar-se sempre a un gestor degudament autoritzat per la Comunitat Autònoma, amb lo que tindrem garantit el compliment de la llei i la protecció del medi ambient.

Com a pas previ, es contactarà amb el gestor per a sol·licitar-li l'acceptació dels residus mitjançant la formalització d'un contracte de tractament d'aquests, document reglamentari establert per l'Art. 3 del Reial decret 533/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.

La retirada dels residus del centre de treball la realitzarà el gestor autoritzat, bé per mitjans propis o per empresa subcontractada per ell, per a l'enviament a les instal·lacions del gestor. En tots dos casos, el transportista haurà d'estar inscrit en el corresponent Registre de la Comunitat Autònoma.

De totes dues autoritzacions (Gestor i Transportista) s'haurà de disposar d'una còpia en el centre de treball.

S'haurà de comprovar que els vehicles que realitzen la retirada dels residus, estan degudament autoritzats i que són els que figuren en l'autorització de Transportista/Gestor emesa per la Conselleria de Medi Ambient de la Comunitat Autònoma. La matrícula del vehicle que realitzi la retirada dels residus s'inclourà en el registre de residus perillosos gestionat pel productor.

Només es poden lliurar els residus al Gestor, una vegada que es tingui el contracte de tractament dels mateixos i quan s'hagi notificat prèviament a la Conselleria de Medi Ambient el trasllat (10 dies d'antelació), habitualment aquest últim procés ho realitza el gestor, en el nostre nom.

Documentació relativa a la transferència de titularitat

- La Llei 7/2022 de 8 de abril expressa que, quant a la responsabilitat administrativa i el règim sancionador, els residus tindran sempre un titular responsable, qualitat que correspondrà al productor, posseïdor o gestor d'aquests.
- La transferència de titularitat del productor al gestor ha de quedar documentada, per a això s'utilitzen els "Documents de Control i Seguiment" o els "Justificants de Lliurament" degudament emplenats. Aquests documents s'han de conservar durant almenys cinc anys.
- El lliurament s'anota en el registre corresponent.

OBLIGACIONS DOCUMENTALS

- Conservar el contracte de tractament de residus, durant almenys cinc anys.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

- Conservar els documents d'identificació dels residus lliurats, durant almenys cinc anys.
- Mantenir actualitzat el registre de residus perillosos.
- S'establirà reglamentàriament l'obligació de disposar de llibres digitals de materials emprats a les noves obres de construcció, de conformitat amb allò que s'estableixi en l'àmbit de la Unió Europea en l'àmbit de l'economia circular.
- L'art. 64 de la Llei 7/2022 imposa l'obligació per a tots els productors inicials que generin més de 10 tones de residus no perillosos a l'any de crear i mantenir un arxiu electrònic on es recullin, per ordre cronològic, la quantitat, la naturalesa i l'origen del residu generat i la quantitat de productes, materials o substàncies, i residus resultants de la preparació per a la reutilització, el reciclatge, altres operacions de valorització i operacions d'eliminació.

2.10.8. ACCIONS DE FORMACIÓ I DE COMUNICACIÓ AL PERSONAL I EMPRESSES QUE INTERVENEN EN L'OBRA

S'impartirà la formació suficient perquè el personal conegui la correcta gestió de cadascun dels residus generats en l'obra.

2.10.9. PRESCRIPCIONS TÈCNiques

En aquest apartat es detallen les prescripcions tècniques que tenen per objecte:

- 1) Reduir (prevenir) els volums de producció de residus de l'obra, seguint els criteris de prioritat establerts anteriorment.
- 2) Establir les condicions de manipulació i emmagatzematge de productes, materials de construcció i residus.

CONDICIONS D'APROVISIONAMENT I EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES I MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ

Per a l'emmagatzematge, tant de les matèries primeres que arriben a l'obra com dels residus que es generen i la seva gestió, es determinen una sèrie de prescripcions tècniques amb l'objectiu de reduir els residus generats o els materials sobrants.

PRESCRIPCIONS TÈCNiques PER LA COMPRA I APROVISIONAMENT DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Comprar la mínima quantitat de productes auxiliars (pintures, dissolvents, grasses, etc.) en envasos retornables de major grandària possible.
- Inspeccionar els materials comprats abans de la seva acceptació.
- Comprar els materials i productes auxiliars a partir de criteris ecològics.
- Utilitzar els productes per la seva antiguitat a partir de la data de caducitat.



- Netejar la maquinària i els diferents equips amb productes químics de menor agressivitat ambiental (els envasos de productes químics tòxics cal tractar-los com a residus perillosos).
- Evitar fugides i vessaments dels productes perillosos mantenint els envasos correctament tancats i emmagatzemats.
- Adquirir equips nous respectuosos amb el medi ambient.

PRESCRIPCIONS TÈCNiques PER A L'EMMAGATZEMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Informar el personal sobre les normes de seguretat existents (o elaborar noves en cas necessari), la perillositat, manipulació, transport i correcte emmagatzematge de les substàncies.
- Prevenir les fugides de substàncies perilloses instal·lant cubetes o safates de retenció amb la finalitat de minimitzar els residus perillosos.
- Correcte emmagatzematge dels productes (separar els perillosos de la resta i els líquids combustibles o inflamables en recipients adequats dipositats en recipients o recintes destinats a aquest fi).
- Establir en els llocs de treball, àrees d'emmagatzematge de materials; aquestes zones estaran allunyades d'altres destinades per a l'apilament de residus i allunyades de la circulació.

PRESCRIPCIONS TÈCNiques RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE RESIDUS

Els residus generats seran lliurats a un gestor autoritzat; fins a aquest moment, aquests residus es mantindran en unes condicions adequades quant a seguretat i higiene.

PRESCRIPCIONS TÈCNiques RELATIVES A LA POSSESIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS

- Evitar l'eliminació de residus en cas de poder reutilitzar-los en obra o reciclar-los.
- Aportar la informació requerida per la Conselleria competent.

PRESCRIPCIONS TÈCNiques PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

- Aquests residus es generaran i emmagatzemaran correctament i en cap cas es barrejaran per a no dificultar la seva gestió ni augmentar la perillositat d'aquests.
- Els recipients contenidors dels mateixos s'etiquetaran i envasaran adequadament.
- Es portarà un registre dels residus perillosos produïts i el seu destí.

MESURES A APLICAR EN LA GESTIÓ DEL DESTÍ FINAL DELS RESIDUS

- Amb la finalitat de controlar els moviments dels residus, es portarà un registre dels residus emmagatzemats així com del seu transport, bé mitjançant l'albarà de lliurament a l'abocador o gestor (contindrà el tipus de residu, la quantitat i el destí).
- Comprovació periòdica de la correcta gestió dels residus.



2.10.10. MESURES ADOPTADES PER A LA SUPERVISIÓ I SEGUIMENT DE LA GESTIÓ EN OBRA DELS RCD

Entre les mesures que s'adoptaran per a la supervisió i seguiment de la gestió en obra dels RCD, es destaquen:

- L'existència d'una organització en obra que garanteixi la segregació en fraccions dels diferents RCD, emmagatzemats temporalment en l'obra, en òptimes condicions d'ordre i neteja. Per a això es dotarà a l'obra de personal que farà la labor de control, vigilància i separació. Aquestes persones rebran la corresponent informació i formació sobre aquest tema.
- Conscienciació a tot el personal d'obra de les seves obligacions i funcions en la correcta gestió dels RCD.
- Contractació de Gestors i Transportistes autoritzats tenint sempre a la disposició del productor de RCD les evidències documentals.
- Seguiment de les evidències documentals de les entrades dels RCD, en les instal·lacions autoritzades a tal fi. Per a això es verificarà que en els Tiquet d'entrada a planta de tractament figuri:
 - Client.
 - Obra.
 - Data i hora.
 - Codi LER del residu.
 - Quantitat (volum i pes).
 - Nom de la instal·lació.

2.10.11. FITXA D'ESTIMACIÓ DELS RCD GENERATS I COST PREVIST DE GESTIÓ

S'inclou a continuació la fitxa corresponent a l'estimació de les quantitats de RCD generades en l'obra objecte d'aquest estudi, així com una valoració del cost previst per a la seva correcta gestió.





Identificació de l'Obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE		
Adreça:	CARRER SALVADOR ESPRIU, 3	Municipi/Comarca:	ABRERA
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESA SABATER		Tipus d'intervenció:
			OBRA PARCIAL

RESIDUS D'EXCAVACIÓ		S'han detectat terres contaminades		Avaluació i característiques dels residus				Codificació, classificació i les vies de gestió del residu			
		no	si	Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
TERRENYNS NATURALS	Grava i sorra compacta	X		0,12	0,14	0,24	2,00	170504	NP	D5-D8	R5-R10
	Grava i sorra solta						1,70	-	-	-	-
	Argiles						2,10	-	-	-	-
REBLIMENTS	Terra vegetal						1,70	-	-	-	-
	Terraplè						1,70	-	-	-	-
	Pedraplè						1,80	-	-	-	-
ALTRES	Llots	De perforació						-	-	-	-
		De drenatge						-	-	-	-
	Altres							-	-	-	-

NOTA I: En cas que en l'estudi de gestió i en el corresponent pla de gestió, s'hagi previst la reutilització de terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses generades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió. Aquesta acreditació pot realitzar-se mitjançant el servei tècnic mpals o bé per empreses acreditades externes. El cost d'aquesta acreditació haurà de ser assumit pel productor dels residus.

NOTA II: Les terres i llots (170503* i 170505*) els quals contenen substàncies perilloses, classificats com residus perillosos, s'hauran d'inventariar segons el catàleg de residus.

RESIDUS D'ENDERROCS		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residu?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residu						
		no	si		Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Volum aparent m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)			
Enderroc en rehabilitació i reforma																	
sup a enderrocar (m2)																	
Formigó		-	-	NO								170101	NP	D5		R5	
Maons, teules i Material ceràmic		-	-	NO								170102 170103	NP	D5		R5-R10	
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses		-	-	NO			X		0,10	0,17	0,24	170904	NP	D5-D9		R5	
Guix		-	-									170802	NP	D5		R5	
Metalls		-	-									170407	NP	-		R4	
Fusta		-	-									170201	NP	-		R1-R3	
Vidre		-	-									170202	NP	D5		R5	
Plàstic		-	-									170203	NP	D5		R5	

RESIDUS DE REHABILITACIÓ REFORMA OBRA PARCIAL		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residu?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residu						
		no	si		Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)				
sup construïda (m2)																	
Formigó		-	-									170101	NP	D5		R5	
Material ceràmic		-	-									170103	NP	D5		R5-R10	
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses		-	-	NO			X		0,12	0,05		170904	NP	D5-D9		R5	
Guix		-	-									170802	NP	D5		R5	
Metalls		X	-	NO			X		0,55	0,20		170407	NP	-		R4	
Fusta		X	-	NO			X		0,72	0,18		170201	NP	-		R1-R3	
Vidre		-	-									170202	NP	D5		R5	
Plàstic		X	-	NO			X		0,25	0,04		170203	NP	D5		R5	
Paper i cartró		X	-	NO			X		0,40	0,03		150101	NP	D5		R1-R3	
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles		-	-	NO								150110	P	D5-D9-D10		R3-R4-R5	

NOTA I: Els residus els quals contenen substàncies perilloses o han estat en contacte amb ells, s'hauran d'inventariar segons la taula model de residus perillosos

NOTA II: La separació en fraccions de petris i no petris s'ha de portar a terme pel posseïdor dels residus de la construcció i demolició dins de l'obra en que es produeixin. La separació de la resta de fraccions s'ha de portar a terme preferentment pel posseïdor dins de la mateixa obra, i sinó fos possible, encomanar la separació en fraccions a un gestor de residus extern



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==



Identificació de l'Obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE			
Adreça:	CARRER SALVADOR ESPRIU, 3	Municipi/Comarca:	ABRERA	
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESA SABATER		Tipus d'intervenció:	OBRA PARCIAL

RESIDUS GESTIONATS FORA DE LES INSTAL·LACIONS DE L'OBRA (si s'escau)

Tipologia de Residus	Productor	Posseïdor	Codi del gestor	gestor

VALORACIÓ DEL LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'EXCAVACIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus	Volum real	m3	Abocador/ Valoritzador		Transport			
			Esponjament	35,00%	€/m3	Total	Km	€/km
TERRENYNS NATURALS	Grava i sorra compacta	0,16						
	Grava i sorra solta							
	Argiles							
	Terra vegetal							
REBLIMENTS	Terraplè							
	Pedraplè							
ALTRES	Llots							
	De perforació							
	De drenatge							
	Altres							
VALORACIÓ TOTAL:								

VALORACIÓ DE LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'ENDERROCS I CONSTRUCCIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus	Volum real	m3	Operacions de destrua i recollida selectiva (€/m3 o €/tn)			Abocador/ Valoritzador		Transport (unitat/m3)		3
			Esponjament	35,00%	Obra	Inst. Tractament	€/m3	Total	Total	
Formigó										
Material ceràmic										
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	0,30					25,00	7,43	30,00	20,00	1,50
Guix										
	Pes	Tn	Obra	Inst. Tractament		€/Tn	Total	Total	Km	€/km
Metalls	0,20					25,00	4,95	30,00	20,00	1,50
Fusta	0,18					25,00	4,50	30,00	20,00	1,50
Vidre										
Plàstic	0,04					25,00	0,96	30,00	20,00	1,50
Paper i cartó	0,03					25,00	0,70	30,00	20,00	1,50
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles										
VALORACIÓ TOTAL:		168,53					18,53		150,00	

Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus d'excavació		Total dipòsit	
		0,24 Tn	11 €/Tn	150,00
Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus de construcció i d'enderrocs		Total dipòsit	
		0,73 Tn	11 €/Tn	150,00

NOTA: Cal presentar davant de l'ajuntament, juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat, per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió. Aquest dipòsit, té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i la demolició que siguin generats en una obra concreta per la persona productora, s'efectua d'acord amb la normativa vigent.
La persona sol·licitant de la llicència, ha de presentar a l'ajuntament corresponent el certificat acreditatiu de la gestió dels residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats.

Classificació del residu

- NP Residus no perillosos
- P Residus perillosos
- DP Residus amb perillositat pend. de determinar

Operacions d'eliminació del residu

- D1 Dipòsit sobre el sòl o al seu interior (abocament)
- D2 Tractament al medi terrestre (ex. biodegradació)
- D3 Injecció en profunditat
- D4 Embassament superficial
- D5 Dipòsit controlat en llocs esp. dissenyats
- D6 Abocament al medi aquàtic, excepte al mar
- D7 Abocament al mar, incl. inserció al llit marí
- D8 Tractament biològic no especificat
- D9 Tractament fisicoquímic no especificat
- D10 Incineració a la terra
- D11 Incineració al mar
- D12 Emmagatzematge permanent
- D13 Combinació o mescla prèvia (D1 a D12)
- D14 Reenvasat previ (D1 a D13)
- D15 Emmagatzematge en espera (D1 a D14)

Vies de valorització dels residus

- R1 Utilització principal com a combustible o una altra forma de produir energia
- R2 Recuperació o regeneració de dissolvents
- R3 Reciclatge o recuperació de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (inclosos el compostatge i altres processos de transformació biològica)
- R4 Reciclatge o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics
- R5 Reciclatge o recuperació d'altres matèries inorgàniques
- R6 Regeneració d'àcids o de bases
- R7 Valorització de components utilitzats per a reduir la contaminació
- R8 Valorització de components procedents de catalitzadors
- R9 Regeneració o un altre nou ús d'olis
- R10 Tractament dels sòls que produeixi un benefici en l'agricultura o una millora ecològica d'aquests sòls
- R11 Utilització de residus obtinguts a partir de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R10
- R12 Intercanvi de residus per sotmetre'ls a qualsevol de les operacions enumerades entre R1 i R11 i R14.
S'hi inclouen operacions prèvies a la valorització, inclòs el tractament previ, operacions com ara el desmuntatge, la classificació, la trituració, la compactació, la pel·letització, l'assecatge, la fragmentació, el condicionament, el reenvasament, la separació, la combinació o la mescla
- R13 Emmagatzematge de residus en espera de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R12 i R14 (exclos l'emmagatzematge temporal, en espera de recollida, al lloc on es va produir el residu).
- R14 Preparació per a la reutilització
- R15 Rebliment



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjUOMTKzMQ==

ANNEX 11. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

2.11.1. INTRODUCCIÓ

JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Es redacta el present Estudi bàsic de Seguretat i Salut donat que no es donen cap dels supòsits previstos en l'apartat 1 art. 4 del RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, del Ministeri de Presidència, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat en les obres de construcció.

D'acord amb el punt 2 de l'Article 4, l'obra projectada està subjecta a un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, ja que es compleixen els següents requisits:

- El pressupost d'execució per contracte inclòs en el projecte és inferior a 450.759,08 €.
- No s'ha previst contractar més de 20 treballadors simultàniament
- El volum total de mà d'obra estimada serà inferior a 500 dies de treball.
- No es tracta d'obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses. A més també té l'Objecte d'exposar a l'Administració Pública dels elements que componen la instal·lació, per poder sol·licitar les autoritzacions corresponents per a la seva posada en funcionament.

OBJECTE DE L'ESTUDI

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut, estableix durant l'execució de l'obra, les previsions pel que fa a la prevenció de riscos laborals i accidents professionals. Servirà per donar unes directrius bàsiques al contractista per complir amb les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament sota el control del coordinador en fase d'execució o de la direcció facultativa, d'acord amb el RD 1627/97 del 24 d'Octubre pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

LEGISLACIÓ APLICABLE

La normativa principal aplicable a l'obra en la data en que es va redactar el projecte serà:

- Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals de 8 de novembre de 1995 (B.O.E. 10 de novembre de 1995).
- Decret 842/2002 Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 223/2008 Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en línies elèctriques de Alta Tensió, amb les seves ITC's.
- Reial Decret 337/2014 Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en instal·lacions elèctriques de Alta Tensió, amb les seves ITC's.
- Reial Decret 39/1997, reglament dels Serveis de Prevenció.



- Reial decret 485/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 486/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular lumbàlgia, per als treballadors.
- Reial decret 773/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels Equips de Protecció Individual, EPI's.
- Reial Decret 1215/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 1627/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial decret 614/2001 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant dels riscos elèctrics.
- Reial Decret 286/2006 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial Decret 396/2006 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial Decret 2177/2004 sobre equips de treball en treballs temporals en alçada.
- Reial Decret 171/2004 pel qual es desenvolupa l'article 24 de la llei 31/1995 , de Prevenció de riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 604/2006 pel qual es modifica el RD 39/1997 en el que s'aprova el Reglament de Serveis de Prevenció i el RD 1627/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 54/2003 de la Reforma del Marc Normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Llei 1331/2005 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Real Decret 2267/2004 del 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Ordenances Municipals.
- Altres Normes que el tècnic competent cregui convenient.

2.11.2. DADES GENERALS DE L'OBRA

DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000W i 118.900W pic repartits a la coberta d'un edifici existent, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir l'electricitat generada.

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 290 panells de 410 W pic disposats de la següent forma:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	8	20	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	1	18	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	16	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est
1	4	12	Coplanars en coberta inclinada	6º	18º Est

El funcionament bàsic de la instal·lació serà el següent:

- Els mòduls fotovoltaics generen electricitat en corrent continua aprofitant la radiació solar.
- La corrent continua es condueix fins al inversor, que converteix el corrent continu en altern.
- La corrent alterna és conduïda fins al punt d'interconnexió amb la instal·lació interior de consum.
- En tot el recorregut si posaran els protectors adequats, com caixes de protecció de continua i alterna, armari de protecció i comptadors.

La major part dels treballs es realitzaran en alçada sobre la coberta com són el muntatge dels ancoratges, de les esquadres, dels panells, la unió de panells, tirada de cables, muntatge de caixes, canaletes, tots ells lligats amb arnés a la línia de vida i xarxa de protecció.

També en alçada, als paraments de l'edifici per on baixaran les canalitzacions que portaran els cables des de la coberta fins al inversor. Els treballs a diferent nivell es faran amb escala extensible o amb l'ajuda d'una plataforma elevadora vertical. Quan es tracti de treballs amb l'escala o la plataforma, el personal anirà lligat amb l'arnés amb un punt de subjecció que suporti la força de la caiguda, així com la correcta revisió i col·locació de l'escala per evitar lliscament de la mateixa o trencament dels graons.

TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament d'Abrera
CIF:	P0800100J
ADREÇA:	Plaça Constitució, 1, 08630 Abrera (Barcelona)

TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM I COGNOMS:	Roberto Blesa Sabater
ADREÇA:	Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 20593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

TÈCNIC REDACTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

NOM I COGNOMS:	Roberto Blesa Sabater
ADREÇA:	Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 20593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)

EMPLAÇAMENT DE L'OBRA

ADREÇA:	Carrer Salvador Espriu, 3, 08630 Abrera (Barcelona)
COORDENADES UTM:	(Datum ETRS89) X: 408311,7, Y: 4596487,1 (HUS:31)
REFERENCIA CADASTRAL:	8467601DF0986N0001YA

PRESSUPOST

El resum per partides del pressupost d'aquest projecte és el que s'indica a continuació:

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Total</i>
C01	CAMP FOTOVOLTAIC	58.571,30 €
C02	INVERSOR	6.079,81 €
C03	MATERIAL ELÈCTRIC	22.550,46 €
C04	MONITORITZACIÓ	1.615,51 €
C05	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI	1.330,00 €
C06	DOCUMENTACIÓ	1.133,00 €
C07	ALTRES REQUISITS	2.781,78 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		94.062,36 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)		12.228,11 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)		5.643,74 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)		111.934,21 €
I.V.A. (21% s/PEC)		23.506,18 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)		135.440,39 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 135.440,39 € (CENT TRENTA-CINC MIL QUATRE-CENTS QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS D'EURO).



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució previst és de 20 dies laborables.

Previsió de 6 treballadors com a màxim.

Degut al cost estimat de l'obra i al volum de la mà d'obra, es fa obligatori, en fase de redacció de projecte, l'elaboració d'un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

PLA D'EXECUCIÓ

El pla d'execució previst des del inici fins l'acabament de la instal·lació és de 20 dies laborables. En el següent quadre podem veure amb més detall el pla d'execució de l'obra amb les tasques a realitzar:

TASQUES	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
REPLANTEIG	■			
ACOPI DE MATERIAL	■	■		
MUNTATGE	■	■	■	■
Estructura	■	■	■	■
Mòduls fotovoltaics		■	■	■
Cablejat		■	■	■
Inversors			■	■
Quadres de Protecció de CC i CA			■	■
Quadre de Protecció y Mesura			■	■
Interconnexió			■	■
PROVES			■	■
CONNEXIÓ PROVISIONAL			■	■
CONNEXIÓ DEFINITIVA			■	■
LEGALITZACIÓ I INSCRIPCIÓ			■	■

2.11.3. ESTABLIMENT POSTERIOR D'UN PLA DE SEGURETAT I SALUT A L'OBRA

L'estudi de seguretat i salut, ha de servir també de base per a que les empreses constructores, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms que hi participin en les obres, abans del seu començament puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal i com indica l'articulat del RD 1627/97.

En aquest pla es podran modificar alguns dels aspectes senyalats en aquest estudi amb els requisits que estableix la normativa. En definitiva, el Pla de Seguretat i Salut és el que permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.



2.11.4. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

MAQUINÀRIA

La maquinària necessària per la realització de la instal·lació projectada és la següent:

- Camió – ploma.
- Tràiler per transport.
- Màquines per al moviment de terres.
- Plataforma elevadora.
- Equip per perforar.
- Màquines eines: Serra circular, taladre, perforadora, etc.

MITJANS AUXILIARS

Els mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra seran:

- Bastides.
- Escales de mà.
- Eines manuals.

ACCESSOS

L'accés a l'obra es realitzarà per les zones de pas establert on es realitzi la instal·lació. Si existeix un lloc de circulació habitual de persones, serà una circumstància que es tindrà en compte. Es consideren les següents mesures de protecció per cobrir el risc de les persones que transitin pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanques metàl·liques o elements prefabricats, separant la zona de l'obra amb l'exterior.
- Es col·locaran barreres, baranes o altres mitjans alternatius per guiar als
- treballadors quan hagin de creuar indrets perillosos(risc de caiguda, línies aèries d'energia elèctrica, proximitat a canalitzacions que transportin fluids amb alta pressió o temperatura, productes químics o inflamables,...)
- Les vies de circulació dels emplaçaments, tant les situades en l'interior com en l'exterior incloses portes, passadissos, escales i rampes, s'utilitzaran conforme el seu ús previst.

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

Prèviament al inici dels treballs a l'obra, i degut al pas freqüent de personal, es condicionaran els accessos senyalitzant-los i protegint-los convenientment, així com l'entorn d'actuació, amb senyals del tipus:

- Prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.
- Prohibit fumar.



- Prohibit encendre foc.
- Utilització obligatòria de casc.
- Utilització obligatòria de guants.
- Utilització obligatòria de calçat de seguretat.
- Protecció individual obligatòria contra caigudes.
- Perill de caigudes a diferent nivell.
- Perill de caigudes al mateix nivell.

SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA

S'utilitzarà la instal·lació elèctrica existent a la instal·lació, i en cas necessari es disposarà d'un grup electrogen.

SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE

El subministrament d'aigua potable serà a través de las conduccions habituals de subministrament en la zona. En el cas que no sigui possible es disposarà de les mesures necessàries (dipòsits,...) que garanteixin un subministrament regular.

SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà de serveis higiènics suficients i reglamentaris. Si fos possible, les aigües fecals es connectaran a la xarxa de clavegueram, en cas contrari, es disposarà de mitjans que facilitin la seva evacuació o trasllat a llocs específics destinats per a aquest fi.

INTERFERÈNCIES I SERVEIS AFECTATS PER L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Abans del començament de qualsevol treball de moviment de terres i excavacions, es fa necessari conèixer tots els serveis que es puguin veure afectats per la mateixa, com l'abastiment d'aigua, electricitat, xarxa de sanejament, etc., per estar prevenint i prendre les mesures oportunes davant qualsevol eventualitat que pugui presentar-se durant la realització d'aquests treballs.



2.11.5. ANÀLISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS

INTRODUCCIÓ

En primer lloc es farà una relació dels possibles riscos que poden existir en cada fase, seguidament es realitzarà una avaluació de cadascun d'ells i es proposaran mesures preventives generals i les proteccions tant col·lectives com individuals necessàries per reduir els riscos descrits anteriorment.

La prevenció sobre la utilització de màquines i eines es desenvoluparà d'acord amb els següents principis:

- Reglamentació inicial, es complirà tot el que s'indica en reglament de les màquines, les ITC corresponents i les especificacions del fabricant.
- L'ús de maquinària estarà limitat només al persona preparat i autoritzat per al seu ús.
- Equips de protecció individual (EPI's)
- Ús de protecció col·lectives.

RISCOS LABORALS EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ

Riscos laborals evitables:

- Riscos derivats del trencament d'instal·lacions elèctriques existents.
- Riscos derivats de contactes accidentals amb instal·lacions elèctriques.
- Riscos derivats per la presència d'electricitat.
- Riscos derivats de la ruptura d'instal·lacions d'aigua existents.
- Riscos derivats per la presència d'aigua.
- Riscos derivats de la ruptura d'instal·lacions de gas existents.
- Riscos derivats de la presència de gas.

Un cop identificades les zones per on transcorren els subministraments anomenats s'hauran de senyalitzar i protegir amb els medis adequats. En cas necessari, es contactaria amb el responsable del servei per decidir amb un acord mutu les mesures preventives o inclús arribar a sol·licitar la suspensió temporal del subministrament.

RISCOS LABORALS NO EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PROTECCIÓ

Els riscos laborals inevitables es deuen a la inexistència d'un nivell de seguretat absolut a l'hora de realitzar alguna activitat laboral. És d'obligat compliment per part de l'empresa protegir al treballador enfront els riscos laborals i igualment per part del treballador cooperar amb l'empresari.

Riscos laborals no evitables:

- Caiguda de personal a diferent nivell.



- Caiguda de personal al mateix nivell.
- Caiguda per desplom o esfondrament.
- Caiguda d'objectes per manipulació.
- Trepitjades sobre objectes.
- Cops o talls per objectes o eines.
- Ferides o contusions en extremitats.
- Projecció de fragments o partícules.
- Atrapament per o entre vehicles.
- Contactes elèctrics directes amb conductors o parts nues.
- Contactes elèctrics directes amb peces en tensió per fallada.
- Explosió.
- Incendi.
- Soroll.
- Sobreesforços, postures forçades i moviments repetitius.
- Estrès tèrmic degut a la intempèries.

Davant els riscos laborals no evitables esmentats s'utilitzaran mesures tècniques de protecció tals com els equips de protecció personal (EPI's) o les proteccions col·lectives.

CONSIDERACIONS RESPECTE L'ÚS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI'S)

Un Equip de Protecció Individual (EPI) és qualsevol equip destinat a ser portat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi. La necessitat d'utilitzar un EPI s'interposarà quan no es pugui controlar un risc mitjançant mesures tècniques o un sistema de protecció col·lectiva.

Pel Reglament (UE) 2016/425 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2016, relatiu als equips de protecció individual, s'estableixen els requisits sobre el disseny i la fabricació dels equips de protecció individual (EPI's) que vagin a comercialitzar-se, per a garantir la protecció de la salut i la seguretat dels usuaris i establir les normes relatives a la lliure circulació dels EPI's en la Unió.

El marcatge CE que indica el compliment del Reglament (UE) 2016/425, garanteix que l'EPI compleix amb les exigències essencials de seguretat i salut.

S'ha de tenir en compte que aquestes proteccions no poden provocar un risc diferent del que es tracta d'evitar.

Els possibles equips de protecció individual a utilitzar a l'obra seran:

- Cascos protectors que compleixin les especificacions per a tot el personal que desenvolupi alguna tasca a l'interior de l'obra.
- Protectors auditius per a tots els treballs que es desenvolupin en entorns amb nivells sonors superiors als permesos per la normativa vigent.
- Guants protectors adequats per a cada tasca realitzada.
- Ulleres hermètiques tipus cascoleta per protecció ocular quan es realitzin feines de desbarbat de peces metàl·liques.



- Ulleres protectores de seguretat per aquells treballs que en general comportin un risc d'introducció de partícules a l'ull.
- Calçat de seguretat (botes o sabates) antipunxonament, amb aïllament com a mesura preventiva davant el risc de cops en les extremitats inferiors i contactes elèctrics directes i indirectes.
- Mascaretes respiratòries buconassals amb filtre mecànic i de carboni actiu, en totes aquelles tasques que es desenvolupin en ambients de fums de soldadura.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
- Roba de treball.

CONSIDERACIONS RESPECTE L'US DE PROTECCIONS COL·LECTIVES

La protecció col·lectiva és aquella que protegeix simultàniament a varis treballadors per fer front a un risc laboral.

La protecció col·lectiva que s'esculli haurà de reunir els següents requisits:

- Ha de ser forta i segura.
- Haurà d'impedir el perill abans que limitar-lo.
- Haurà d'eliminar al treballador la sensació d'inseguretat.
- Protegirà als treballadors en qualsevol fase del treball.
- La protecció escollida no molestarà per treballar.
- Es comprovarà la seva instal·lació per una persona competent.

Els possibles equips de protecció col·lectiva segons convingui a utilitzar a l'obra són:

- Línies de vida que actuen per evitar una caiguda o que el treballador arribi a una zona de risc.
- Baranes de material rígid i resistent.
- Il·luminació suficient per mantenir una correcta visibilitat.
- Ordre i neteja per treballar en un ambient més segur, còmode i agradable.
- Senyalitzacions.
- Sistemes de protecció contra incendis.

INSTAL·LACIÓ PROVISIONAL CONTRA INCENDIS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Els medis d'extinció seran extintors portàtils de pols polivalent per adaptar-se als tipus de foc A, B i C. Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles i suficientment ben il·luminats.

Senyalització adequada, indicant els llocs on es prohibeix fumar, la situació dels extintors i els camins d'evacuació.



2.11.6. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I MESURES DE PROTECCIÓ

El present estudi bàsic de seguretat i salut consta d'una sèrie de processos o sectors, que s'han considerat més habituals. Els processos s'han dividit en subprocessos i aquests en fases d'execució. Per a cadascuna de les fases s'ha fet l'estudi de:

- Identificació dels riscos laborals.
- Mesures de seguretat.
- Proteccions col·lectives.
- Proteccions individuals.

PROCÉS CONSTRUCTIU

REPLANTEIG

En aquesta fase es marca la zona de terreny on aniran els diferents elements de la instal·lació i es marcarà la situació dels mòduls fotovoltaics en la coberta. Es posaran senyals de prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.

- **Identificació dels riscos laborals:**
 - Caigudes de personal al mateix nivell.
 - Caigudes de personal a diferent nivell.
 - Ferides i contusions en extremitats.
 - Atropellaments i aixafament del personal.
 - Cops o talls per objectes o eines.
 - Caiguda d'objectes per manipulació.
 - Caiguda d'objectes per desplom.
 - Estrès tèrmic degut a treballa la intempèrie.
 - Sobreesforç, postures forçades i moviments repetitius.
- **Mesures de seguretat:**
 - Es durà a terme una inspecció visual per la persona encarregada sobre el terreny de manera que s'identifiquin els indrets susceptibles a problemes de coordinació entre les empreses i les zones de interferència de treballadors amb vehicles, amb la finalitat de senyalitzar-les convenientment.
 - L'obra estarà senyalitzada tant frontalment com longitudinalment en totes les zones on es realitzin treballs.
 - En treballs d'alçada:
 - Col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un arriostament per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
 - Col·locació de xarxes de seguretat: Les xarxes de seguretat són una protecció col·lectiva que tenen per objectiu impedir o limitar la caiguda de persones o objectes. La xarxa s'elabora amb cordes de fibra normalment sintètica com per exemple polièster, poliamida, polietilè i polipropilè. Normalment estan



formades per una xarxa de poliamida, amb una mida de malla màxima de 10mm, formada per corda (d'uns 4mm per 10mm de malla), corda perimetral amb guardacaps, i amb resistència suficient per cada cas concret d'ús. Aquest conjunt de xarxa-suport ha d'estar ancorat a elements fixes de la construcció, per que proporcioni una protecció adequada. Les xarxes poden ser horitzontals o verticals, tipus tenis, de mènsula, forca o de gran extensió. Van subjectes a uns suports verticals o forjats. És necessari deixar un espai de seguretat entre la xarxa i el terra, o entre la xarxa i qualsevol obstacle per raons d'elasticitat d'aquesta. Els requisits de resistència hauran de respondre al risc detectat (nivell, nº de plantes, metres de recorregut de caiguda,...), així com la garantia de recollida, atenent igualment als límits d'ús.

- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Neteja: Per evitar punxades, entrebancs o caigudes, s'escombrarà el lloc de treball i es retiraran els restos de material que hagin caigut al terra. Es disposaran zones d'emmagatzematge de residus.

- **Proteccions col·lectives:**

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida: Les línies de vida són un sistema de protecció format per un cable o rail que va fixat a la paret o estructura mitjançant uns ancoratges i una peça corredissa (cistella) dissenyada de manera que no pugui sortir del sistema i poden ser horitzontals i verticals:
 - Les línies de vida horitzontals ofereixen una gran llibertat de moviments ja que estan dissenyades per que el carro pugui desplaçar-se lliurement per la totalitat de la seva longitud sense necessitat d'intervenció manual. El treballador va subjecte al carro mitjançant un element d'amarratge del qual no pot deixar-se anar a cap moment per accident o descuit. Les línies de vida horitzontals s'instal·len com a sistema antiàcida en el qual, la línia de vida actua un cop s'ha produït la caiguda, o bé, com a sistema de limitació de moviment per evitar que el treballador pugui arribar a la zona de risc de caiguda. S'instal·len en cobertes, terrasses, façanes, estructures elevades, etc.
 - Les línies de vida verticals són un sistema de protecció format per un cable o rail que va fixat a l'estructura de l'escala i un dispositiu anticaigudes que llisca lliurement pel cable o rail però que es bloqueja en el moment en què es produeix una caiguda. Les línies de vida verticals són una eficaç solució per la seva funcionalitat i facilitat de maneig per a accessos i sortides verticals en façanes, escales o grans estructures en les quals no es disposa de sistema anticaigudes. Poden ser permanents o mòbils, en aquest cas, durant l'execució d'obres o en treballs molt ocasionals o puntuals les línies temporals són la millor solució ja que permeten tenir el personal protegit davant les caigudes en situacions diverses
- Baranes perimetrals.

- **Proteccions individuals:**

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat



- Guants homologats.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.
- Protectors dels ulls i de la cara
- Protecció de mans i braços

ACOPI I TRANSPORT DE MATERIALS

El material es transportarà a través de mitjans de transport propis de l'empresa instal·ladora o aliens, i es descarregarà a peu d'obra per el seu posterior muntatge.

- **Identificació dels riscos laborals:**

- Atropellaments, aixafaments i col·lisions originats per maquinària i vehicles.
- Bolcament i lliscament de vehicles en obra.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Sobreesforços.
- Partícules de pols.
- Xoc entre vehicles.
- Contacte amb línies elèctriques.
- Soroll.
- Ensorrament o soterrament.

- **Mesures de seguretat:**

- S'ha d'establir zones específiques d'emmagatzematge de materials, degudament delimitades. Els paquets de perfils metàl·lics s'han d'emmagatzemar en posició horitzontal (mai en posició vertical) sobre palets de fusta, fins altures no superiors a 1,50 m. Aquests emmagatzematges s'han de fer en el lloc que indiqui el pla de l'obra, però sempre prop del lloc de muntatge, tractant de no interferir amb altres aplecs o treballs. Al costat dels paquets de perfils, s'emmagatzemen també els palets de materials diversos així com elements de les instal·lacions com panells, equips elèctrics i de pressió, etc.
- Mantenir un ordre en els materials, delimitant la zona d'apilament i mantenint-la neta i lliure d'obstacles.
- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Per la manipulació manual d'objectes, es mantindrà l'esquena recte; hauran d'estar nets i sense substàncies que el facin rrelliscar; la base de recolzament serà estable. Utilitzar mitjans auxiliars sempre que sigui possible, com carretons, transpalets, etc...
- Per als vehicles: els elements de seguretat ha d'estar en bones condicions, és a dir, revisar les ITV's. Utilitzar els vehicles només amb el fi establert; limitar la velocitat de circulació en el recinte de l'obra a 15 km/h en zones amb treballadors. Els mitjans de transport automotors disposaran de pòrtic de seguretat. Per les plomes de seguretat es respectarà la capacitat de càrrega de l'element de càrrega /descàrrega.



- En camions de transport, abans d'iniciar les operacions de càrrega i descàrrega posar el fre de mà del vehicle i posar calzes a les rodes. Les operacions de càrrega i descàrrega seran dirigides per una persona.
- En camions de transport, en l'operació de transport, en la plataforma, els materials no subjectats no superaran la pendent del 5% i es cobrirà amb lones lligades. La càrrega del vehicle es repartirà uniformement, es lligarà la càrrega amb cadenes, cordes, sirgues o altres mitjans per evitar que la càrrega quedi sense subjectar i eviti la possibilitat de desplaçament. Els vehicles, un cop carregats es desplaçaran amb cautela, vigilant especialment en les corbes i en els sotracs.
- En els camions grua, abans d'iniciar les maniobres es calçaran les rodes i els gats estabilitzadors. Els ganxos disposaran de pestell de seguretat.
- Es prohibeix superar la capacitat màxima de la ploma.
- Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
- Es prohibeix la presència de persones en torn al camió-grua a menys de 5 metres de distància.
- Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
- En treballs d'alçada, col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un arriostament per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
- Estintolament i perfilat de talussos, fosses i rases.
Tasca que consisteix en apuntalar o reforçar amb diferents sistemes (elements metàl·lics o de fusta), les excavacions que ofereixen risc d'enfonsament. Els treballs a realitzar impliquen el muntatge de mitjans mecànics o físics al llarg de les parets de l'excavació, que serviran, de manera temporal, per impedir que una rasa excavada modifiqui les seves dimensions (geometria) en virtut a l'empenta de terres.
Els factors que determinen el tipus d'apuntament són: la profunditat de la rasa; la naturalesa del terreny; el nivell freàtic; les sobrecàrregues degudes al trànsit, aplec de materials a les proximitats, edificacions pròximes, etc, i les dimensions de la rasa.

- **Proteccions col·lectives:**

- Senyalitzar i tancar la zona de treball: Una senyalització (horitzontal o vertical) que, referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gestual, segons procedeixi.
La senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se on el factor de risc existeixi, i sempre que es posi de manifest la necessitat de cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions; alertar els treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència; facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis i orientar o guiar els treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses. La senyalització no



s'ha de considerar una mesura substitutòria de les mesures de protecció col·lectiva ni de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball. L'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament d'aquestes es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç (clara) possible. La senyalització haurà de romandre en tant persisteixi la situació de risc que la motiva. Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser, mantinguts i verificats regularment, i reparats o substituïts quan sigui necessari.

- Línies de vida o baranes perimetrals

- **Proteccions individuals:**

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat
- Guants homologats.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.
- Roba de treball (roba d'aigua i botes d'aigua de seguretat, en cas de ser necessàries)

MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA

Col·locació de l'estructura metàl·lica que suportarà els mòduls fotovoltaics. Aquesta tasca es realitzarà directament sobre l'estructura de la coberta.

Per la realització d'aquest treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

- **Identificació dels riscos laborals:**

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Generació de partícules pols.
- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines-eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Cremades a la cara.
- Projecció de fragments o partícules.
- Radiacions no ionitzants per soldadura o exposició al sol.
- Postures forçades o moviments repetitius.

- **Mesures de seguretat:**

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.



- Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
 - El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
 - En el muntatge de l'estructura només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
 - Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda
 - d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
 - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
 - Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a probes de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escaleres de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- **Proteccions col·lectives:**
 - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
 - Línies de vida o baranes perimetrals.
 - Il·luminació de la zona de treball.
 - **Proteccions individuals:**
 - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat
 - Guants de cuir.
 - Roba de treball
 - Ulleres de protecció.
 - Caretes específiques en treballs de soldadura.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.

MUNTATGE DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

El treball de instal·lació de mòduls fotovoltaics consistirà en el muntatge de les plaques sobre l'estructura de suport.

Per la realització d'aquest treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

- **Identificació dels riscos laborals:**
 - Caigudes de personal al mateix nivell.
 - Caigudes de personal a diferent nivell.
 - Sobreesforços.
 - Generació de partícules pols.
 - Talls amb objectes punxents.



- Talls per utilització de màquines-eines.
 - Talls per manipulació d'eines manuals.
 - Caigudes d'objectes sobre persones.
 - Lesions oculars per cossos estranys.
 - Descàrregues elèctriques.
- **Mesures de seguretat:**
 - Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
 - Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
 - Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
 - El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
 - En el muntatge dels mòduls fotovoltaics només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
 - Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
 - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
 - Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- **Proteccions col·lectives:**
 - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
 - Línies de vida o baranes perimetrals.
 - Il·luminació de la zona de treball.
- **Proteccions individuals:**
 - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat.
 - Guants de cuir.
 - Roba de treball.
 - Ulleres de protecció.
 - Caretes específiques en treballs de soldadura.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.



INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT

La instal·lació elèctrica inclou la instal·lació dels cables, canalitzacions elèctriques, els equips de baixa tensió, la fase de connexió i interconnexió amb la xarxa de BT, i la fase de proves, tal i com queden reflectits en capítols anteriors d'aquest projecte.

- **Identificació dels riscos laborals:**

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines-eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Cremades.
- Electrocutió.
- Incendi.

- **Mesures de seguretat:**

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Els operaris responsables de realitzar aquestes tasques seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- Els treballs es realitzaran sense tensió durant el muntatge de la instal·lació.
- Abans de realitzar les proves de tensió, s'ha de revisar el conjunt de la instal·lació, vigilant de que les connexions i empalmes no quedin accessibles a tercers.
- Es disposarà de forma correcta els fusibles, magnetotèrmics, terminals, diferencials, instal·lacions de terra i mànegues en quadres i grups elèctrics.
- Els muntatges i de muntatges elèctrics seran realitzats per un instal·lador autoritzat.



- Si és precís la instal·lació d'un quadre elèctric provisional a l'obra, es tindrà en compte: la seva situació en un lloc segur, allotjant proteccions contra els contactes directes i indirectes, essent aquestes proteccions, un magnetotèrmic de tall general i un diferencial automàtic. S'instal·larà la posada a terra des del moment d'inici de les obres.
 - Els cables unipolars es marcaran amb cinta adhesiva blava, blanca o vermella de PVC cada 1,5 m. Cada terna s'agruparà amb cinta similar, de color negre, cada 1,5 m sense coincidir amb les anteriors. En el creuament no es permetrà el pas de dos circuits pel mateix conducte.
 - Els empalmes es faran seguint les instruccions i normes del fabricant.
- **Proteccions col·lectives:**
 - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
 - Línies de vida o baranes perimetrals.
 - Il·luminació de la zona de treball.
 - Perfecte estat de seguretat de les eines.
 - Manteniment i reposició de les proteccions.
 - **Proteccions individuals:**
 - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat.
 - Guants de cuir.
 - Roba de treball.
 - Ulleres de protecció.
 - Caretes específiques en treballs de soldadura.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida
 - Escales aïllades per totes les parts.

MAQUINÀRIA

MAQUINÀRIA D'ELEVACIÓ

S'utilitzarà camió-ploma o plataforma elevadora per la col·locació de l'estructura i els mòduls fotovoltaics

- **Identificació dels riscos laborals:**
 - Bolcament del camió-ploma o plataforma elevadora.
 - Electrocució.
 - Caigudes de personal al mateix nivell.
 - Caigudes de personal a diferent nivell.
 - Sobreesforços.
 - Atrapament i aixafament.
 - Atropellament de persones.
 - Despreniment de la càrrega durant el transport.



- Despreniment de la càrrega durant la tasca d'elevació.
- Caigudes al pujar o baixar de la cabina.
- **Mesures de seguretat:**
 - El camió-ploma o plataforma elevadora tindrà vigent el llibre de manteniment.
 - El ganxo tindrà pestell de seguretat en prevenció del despreniment de la càrrega.
 - El responsable de la manipulació de la càrrega o el responsable de la màquina, comprovarà el correcte recolzament dels gats estabilitzadors abans d'entrar en servei el camió-ploma o la plataforma elevadora.
 - Les maniobres de càrrega i descàrrega estaran sempre guiades per un especialista.
 - Es prohibeix sobrepassar la càrrega màxima admesa pel fabricant del camió-ploma o plataforma elevadora.
 - El gruista tindrà la càrrega sempre a la vista. Si això no fos possible, les maniobres estaran dirigides per una altre persona.
 - Es prohibeix utilitzar el camió-ploma o plataforma elevadora per arrossegar càrregues.
 - Les rampes d'accés als llocs de treball no superaran el 20% per evitar el bolcament.
 - Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
 - Es prohibeix la presència de persones en torn al camió-grua a menys de 5 metres de distància.
 - Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
 - Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
 - Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant cinturons de seguretat.
- **Proteccions col·lectives:**
 - Senyalitzar i tancar la zona on es posicioni el camió grua o la plataforma elevadora.
- **Proteccions individuals:**
 - Casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat.
 - Guants de seguretat.
 - Roba de treball.
 - Ulleres de protecció.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.

EINES ELÈCTRIQUES

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades amb energia elèctrica, d'una manera genèrica.

- **Identificació dels riscos laborals:**
 - Talls.
 - Cremades.
 - Cops.
 - Projecció de fragments.
 - Caiguda d'objectes.



- Electrocució.
 - Vibracions.
 - Soroll.
- **Mesures de seguretat:**
 - Les eines han d'estar protegides elèctricament amb doble aïllament.
 - Els motors elèctrics estaran protegits per la carcassa per evitar els riscos d'atrapament o d'electrocució.
 - Les eines de tall tindran el disc protegit amb una carcassa antiprojeccions.
 - Es prohibeix deixar les eines elèctriques abandonades al terra o en marxa.
 - Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.
- **Proteccions individuals:**
 - Casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat.
 - Guants de seguretat.
 - Roba de treball.
 - Ulleres de protecció.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
 - Mascareta filtrant.
 - Mascareta buconassal antipols amb filtre mecànic.
 - Protectors auditius.

EINES MANUALS

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades manualment, d'una manera genèrica.

- **Identificació dels riscos laborals:**
 - Talls.
 - Cremades.
 - Cops.
 - Projecció de fragments.
 - Caiguda d'objectes.
 - Postures forçades i moviments repetitius.
 - Descarregues elèctriques.
- **Mesures de seguretat:**
 - Les eines manuals s'utilitzaran només en les tasques per les que han estat fabricades.
 - Abans del seu ús, es revisaran i es retiraran les que no estiguin en bones condicions.
 - Es mantindran netes d'olis, greixos i altres substàncies lliscants.
 - Per evitar caigudes, talls o altres riscos, es mantindrà un ordre en el lloc de treball col·locant les eines en el seu lloc adequat, evitant deixar-les en el terra arbitràriament.
 - Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.



- **Proteccions individuals:**
 - Casc de seguretat homologat.
 - Calçat de seguretat homologat.
 - Guants de seguretat.
 - Roba de treball.
 - Ulleres de protecció.
 - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
 - Mascareta filtrant.
 - Protectors auditius

CONSIDERACIONS RESPECTE ALS APARELLS I EINES D'ELEVACIÓ

En aquest apartat es detallaran les normes de seguretat aplicables a tots els tipus d'eines que intervenen en la maniobra d'elevació. Durant l'execució de l'obra es decidirà segons convingui quin tipus d'eina s'ha d'utilitzar i es seguiran la normativa aplicable a cada eina.

- **Politges:**
 - Les politges s'utilitzaran exclusivament quan girin bé, havent de revisar sempre abans el seu ús.
 - Per la subjecció es disposaran de cargols amb femella, grillets de passadors o de cargol i femella.
- **Camises:**
 - Es rebutjaran les camises que tinguin cables trencats.
 - S'utilitzaran únicament les adequades a cada cable.
 - Les puntes s'asseguraran amb retencions.
- **Granotes:**
 - Es revisaran periòdicament, rebutjant les que siguin dubtoses.
 - Els grillets hauran d'estar en bones condicions.
 - Les parts mòbils estaran ben greixades.
 - S'utilitzarà només l'adequada per a cada cable.
 - Al instal·lar-la en el cable, es tancarà comprovant l'estrenyament.
- **Grillets:**
 - Únicament s'utilitzaran els que no estiguin deformats, ni tinguin el buló tort.
 - El buló que porti rosca s'estrenyerà al màxim, si no porta rosca s'assegurarà amb grupilla.
- **Giratoris:**
 - Es desmuntaran periòdicament per revisió dels seus rodaments, incloent una etiqueta amb la data de revisió .
 - S'utilitzaran únicament els apropiats a cada cable, ala tensió d'arriostrat i a la politja.



- **Gats:**
 - Només s'utilitzaran per aixecar càrregues inferiors a la màxima admissible que permeti el fabricant.
 - Es recolzaran sobre una bona base i ben centrats.
 - Una vegada la càrrega estigui elevada, es col·locaran calzes.
 - Els gats de cargol o cremallera, hauran de tenir dispositius que impedeixin que el cargol o cremallera surti de la seva posició. A més, es greixaran periòdicament.
 - Els gats hidràulics i neumàtics haurà de dur un sistema que eviti la seva caiguda en cas de fallida.

- **Eixos:**
 - S'utilitzaran per suportar pesos de bobines inferiors a la càrrega màxima admissible i disposaran de fre.

- **Tràctels:**
 - Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització es rebutjaran els defectuosos. Els ganxos disposaran de pestells de seguretat.

- **Plomes d'elevació:**
 - Duran una placa característica amb l'esforç màxim de treball permès.
 - Obligatòriament es verificarà el seu estat abans de la seva utilització.

- **Cordes:**
 - Coeficient mínim de seguretat de 10.
 - Es manipularan amb guants de cuir.
 - Es protegiran quan s'hagi de treballar sobre arestes i cantells vius.
 - Es netejaran i assecaran un cop acabat el seu ús.
 - Es conservaran enrotllades i protegides d'agents químics i atmosfèrics.
 - Es tindrà en compte que a l'unir varies cordes d'igual secció amb nusos, aquestes disminueixen la seva resistència entre un 30% i un 50 %.
 - Es prohibeix arrossegar les cordes pel terra per evitar el contacte amb d'agents químics, aigua o qualsevol altre efecte que pugui alterar les seves condicions físiques.

- **Cables:**
 - Els cables tindran un coeficient de seguretat mínim de 6.
 - Es manipularan amb guants de cuir.
 - Les bobines sempre giraran en sentit determinat pel fabricant.
 - Per tallar un cable es precis lligar als dos costats del tall per tal d'evitar que es desfacin els extrems.
 - Es revisarà periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no hi hagi nusos, coqueries, filferros trencats, corrosió.

- **Eslingues:**
 - Han de tenir igual o més càrrega de ruptura que el cable d'elevació.
 - L'angle format pels ramals ha d'estar comprès entre 60 i 90 °



- No es creuaran mai dues eslingues en un ganxo.
- No situar mai una unió sobre el ganxo ni sobre l'anell de càrrega.
- Protegir –les de les arestes i cantells vius.
- Evitar el seu lliscament sobre el metall.

DANYS A TERCERS

- **Identificació dels riscos més freqüents:**
 - Caiguda de persones.
 - Caiguda de materials.
 - Interferències per descàrregues.
- **Mesures de protecció:**
 - Cercat de la façana a via pública afectada amb tanca.
 - Senyalitzar les entrades i límits de l'obra.
 - Utilització de contenidors en via pública per al runam.
 - Col·locació de lones en la façana en cas que sigui necessari.

2.11.7. FORMACIÓ

Tot el personal rebrà informació a l'ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball, així com tota la informació i formació adequada i suficient sobre els riscos existents durant el desenvolupament de la seva feina.

2.11.8. SALUT I MEDICINA PREVENTIVA

FARMACIOLA

En tots els llocs en què les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar de material de primers auxilis, degudament senyalitzat i de fàcil accés "segons Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

Es disposarà almenys d'una farmaciola que contingui el material necessari especificat en l'Ordenança General de Seguretat y Higiene en el Treball: aigua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iode, mercurcrom, amoníac, gasa estèril, cotó hidròfil, benes, esparadrap, antiespasmòdics, analgèsics i tònic cardíacs d'urgència, torniquet, bosses de goma per a aigua o gel, guants esterilitzats, xeringa, bullidor , agulles per a injectables i termòmetre clínic. Es revisaran mensualment i es reposarà immediatament l'usat.



ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS

Una senyalització clarament visible haurà d'indicar l'adreça i el número de telèfon del servei local d'urgència" segons Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

S'informarà a l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics, residències de metges, ATS, etc, on s'haurien de traslladar els possibles accidentats per a rebre tractament el més ràpid possible. En un lloc visible hi haurà escrit la direcció i telèfon d'aquest emplaçaments.

RECONeixEMENT MÈDIC

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic que el consideri apte per desenvolupar la seva professió.

2.11.9. CONCLUSIONS

La Direcció Facultativa considerarà l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut com a part integrant de l'execució de l'obra, corresponent el control i supervisió d'aquesta al Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, autoritzant prèviament qualsevol modificació de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut i deixant constància escrita en el llibre d'incidències.

El Coordinador en matèria de Seguretat serà nomenat lliurement pel promotor de l'obra i/o constructor, i serà el responsable del compliment del Pla de Seguretat i/o en el seu defecte, de l'estudi bàsic de seguretat i salut a l'obra. Un vegada s'ha nomenat el Coordinador (Acta de nomenament i Acta d'aprovació) es comunicarà a la Direcció Facultativa i Tècnic Redactor del projecte.

El Contractista està obligat a redactar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, adaptant aquest estudi als seus medis i mètodes d'execució. Aquest pla de seguretat haurà de ser aprovat per la Direcció Facultativa de l'obra i pel Coordinador en matèria de Seguretat durant l'execució de l'obra abans del seu inici.



ANNEX 12. PLANIFICACIÓ DE TREBALLS I DIAGRAMA DE BARRES.

2.12.1. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució previst és de 20 dies laborables.

Previsió de 6 treballadors com a màxim.

Degut al cost estimat de l'obra i al volum de la mà d'obra, es fa obligatori, en fase de redacció de projecte, l'elaboració d'un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

2.12.2. PLA D'EXECUCIÓ

El pla d'execució previst des del inici fins l'acabament de la instal·lació és de 20 dies laborables. En el següent quadre podem veure amb més detall el pla d'execució de l'obra amb les tasques a realitzar:

TASQUES	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
REPLANTEIG	■			
ACOPI DE MATERIAL	■ ■ ■			
MUNTATGE		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Estructura		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Mòduls fotovoltaics			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Cablejat			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Inversors				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Quadres de Protecció de CC i CA				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Quadre de Protecció y Mesura				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Interconnexió				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
PROVES				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CONNEXIÓ PROVISIONAL				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CONNEXIÓ DEFINITIVA				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LEGALITZACIÓ I INSCRIPCIÓ				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

3. PLÀNOLS

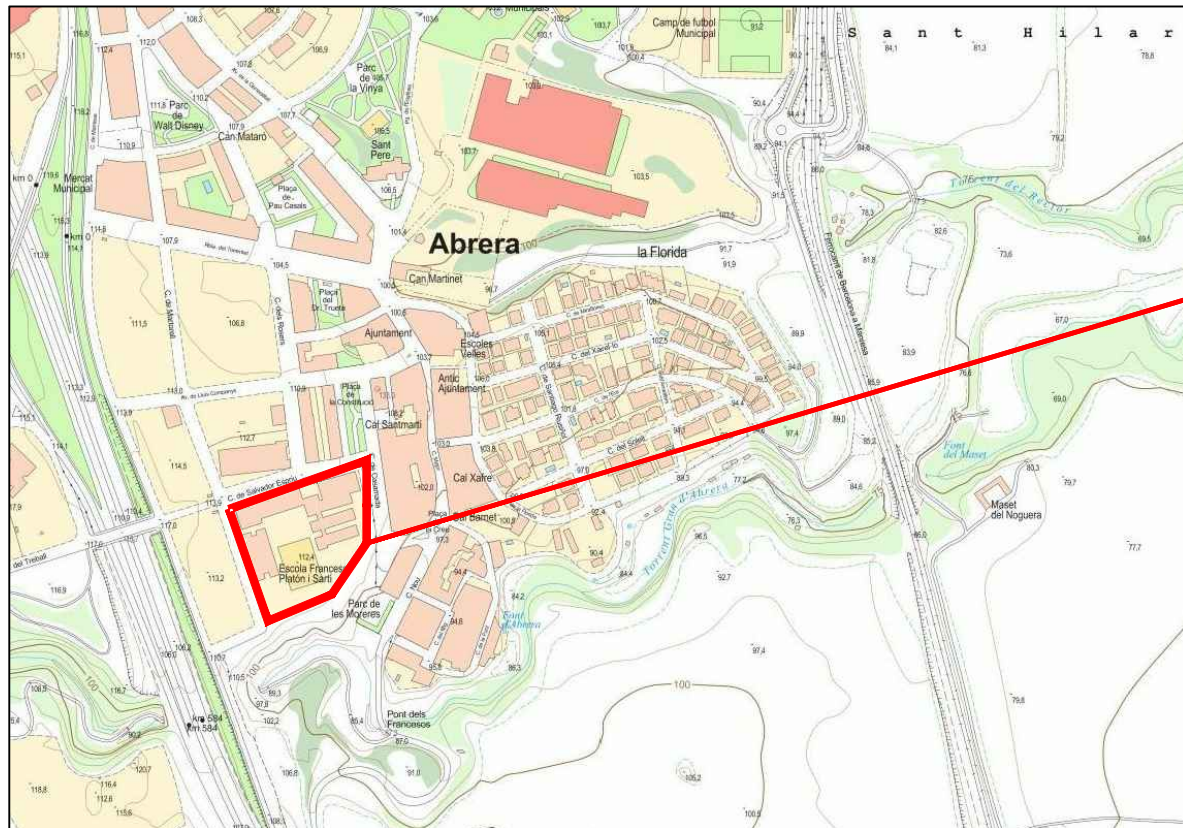
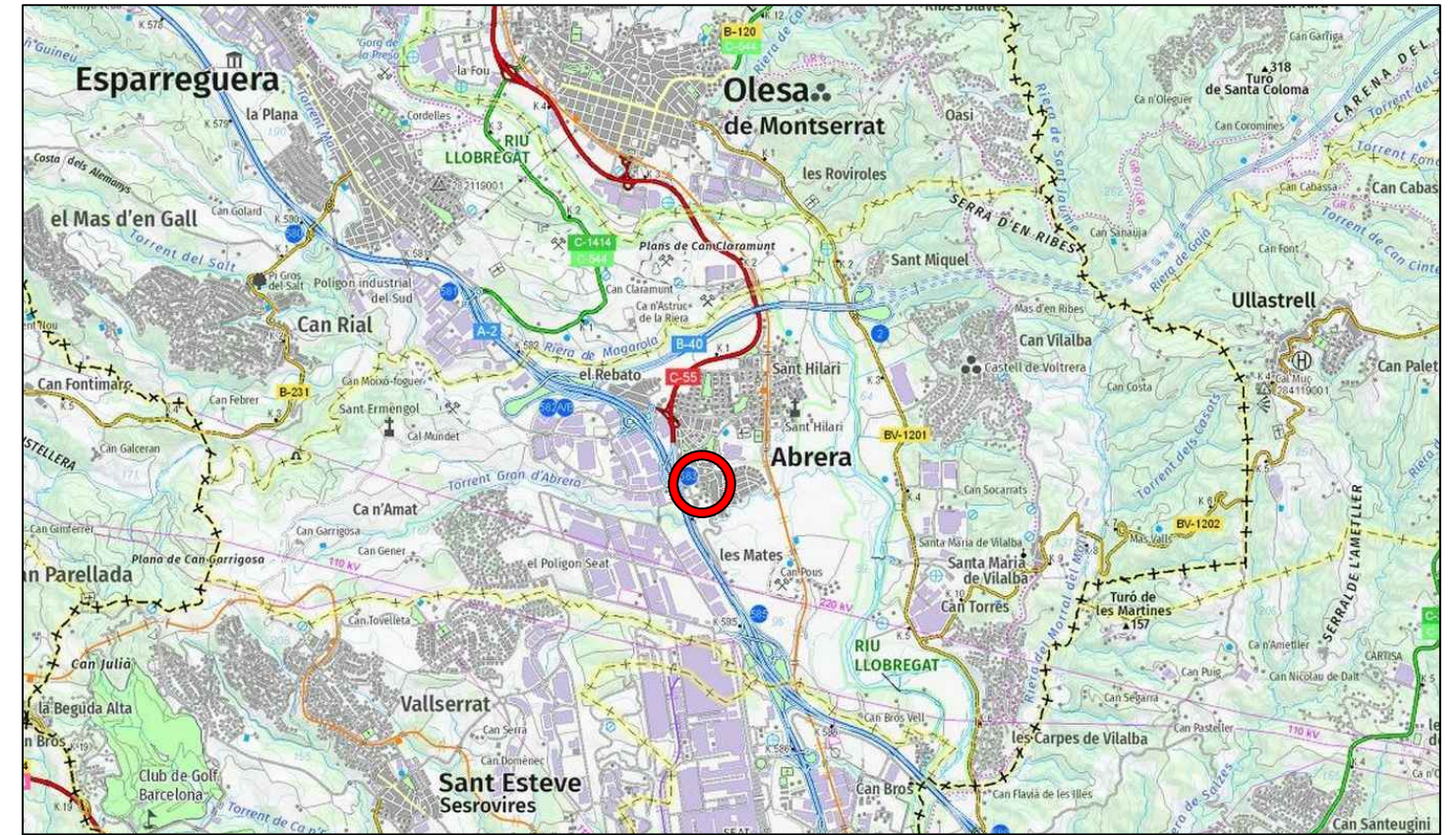
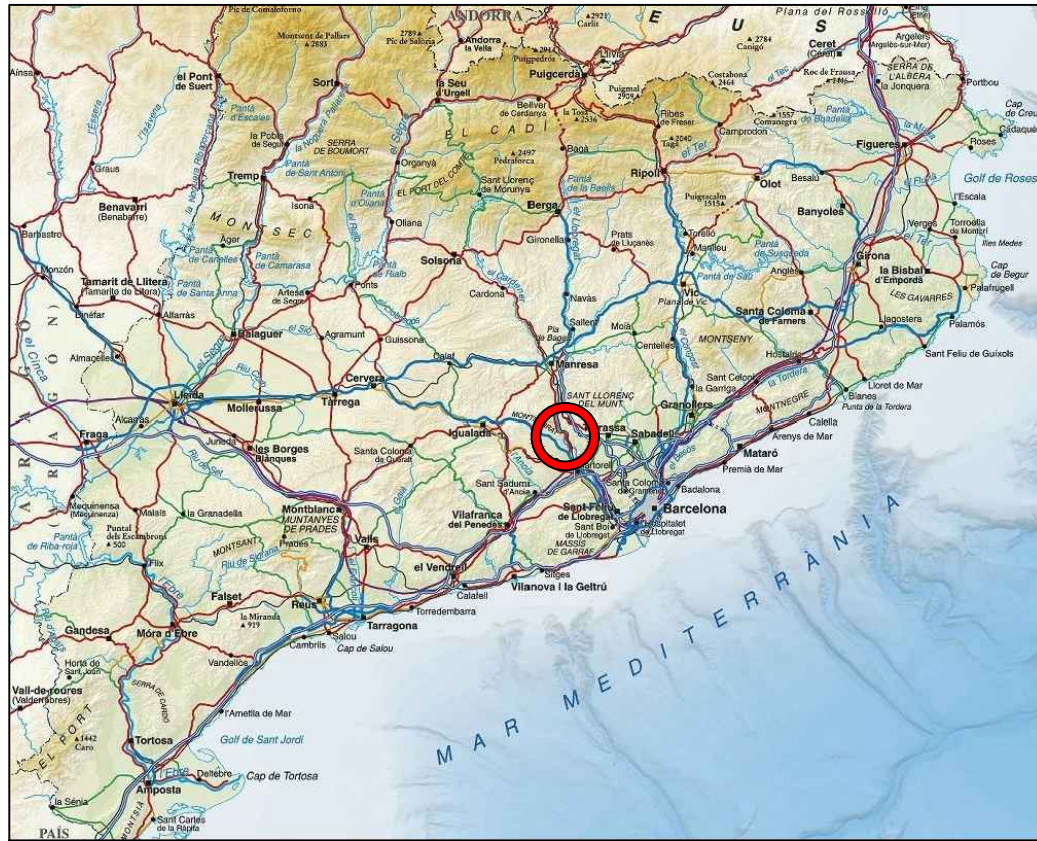


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

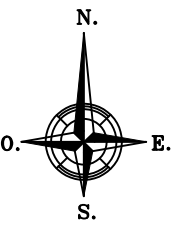
PLÀNOL 1: SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==



ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI
 Carrer Salvador Espriu, 3
 C.P. 08630, Abrera (Barcelona)
 REF. CADASTRAL 8467601DF0986N0001YA
 X = 408311,7; Y = 4596487,1
 (UTM31 ETRS89)



PLÀNOL 2: PLANTA GENERAL INSTAL·LACIÓ SOBRE COBERTA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==



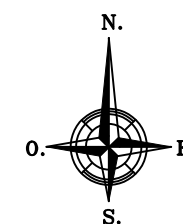
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

Modalitat de subministrament amb autoconsum col·lectiu amb excedents a collida a compensació segons Real Decret 244/2019.

DADES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

- 290 unitats de panell fotovoltaic monocristal·lí de 410 Wp
- 1 inversor de 100 kW de potència nominal
- Inclinació panells 6°
- Azimut 18° Est
- Superfície total instal·lació: 554 m²

— Línies de vida existent



Promotor:



L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:

ROBERTO BLESA SABATER

Data: OCTUBRE DE 2022

Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU
 DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

Adreça: CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)

Títol: PLANTA GENERAL INSTAL·LACIÓ SOBRE COBERTA

Plànol núm: 2

Escala: 1:250

Format: DIN A3






Full: 1 de 1

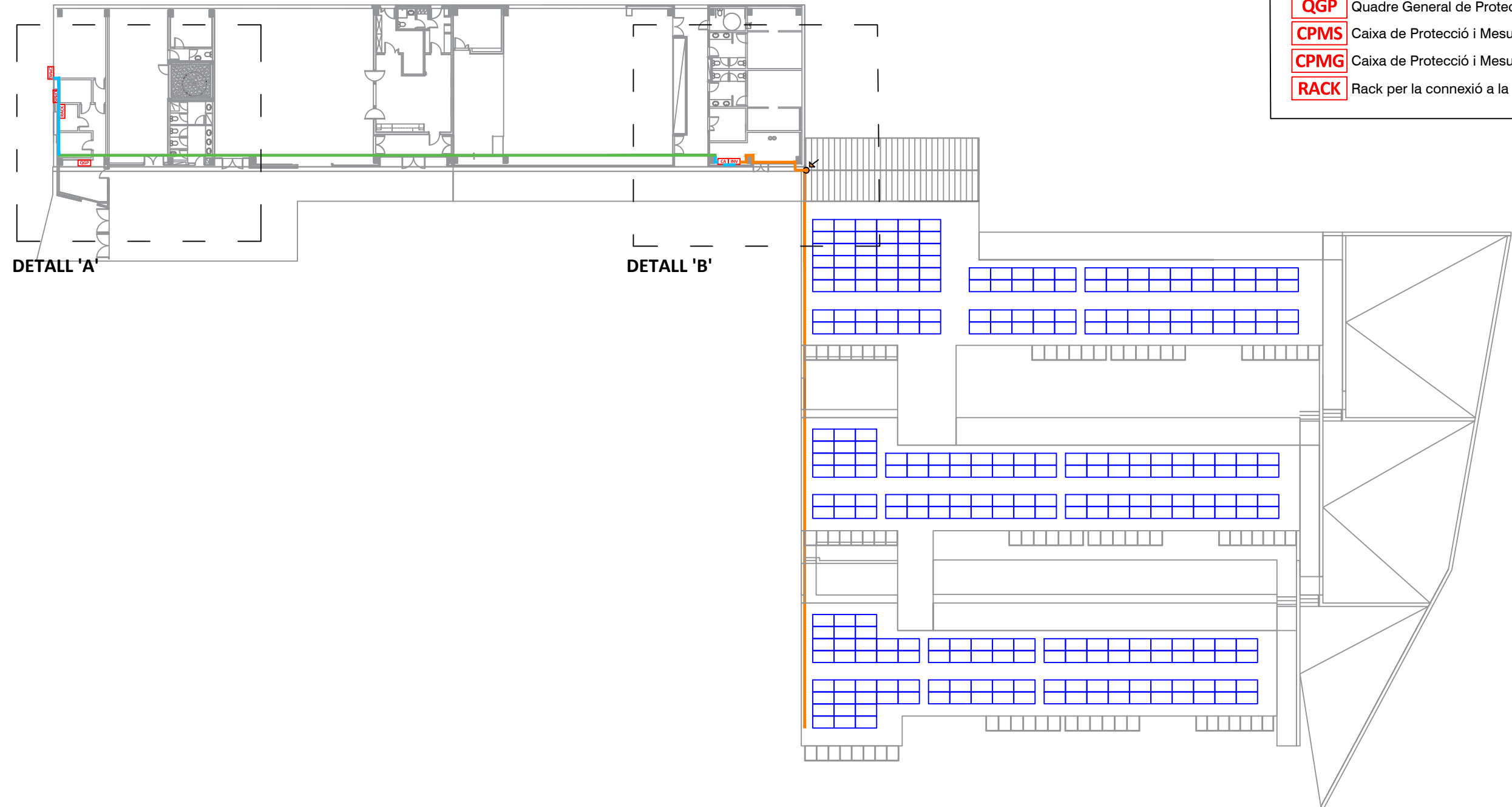
PLÀNOL 3: CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES I QUADRES DE PROTECCIÓ








Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

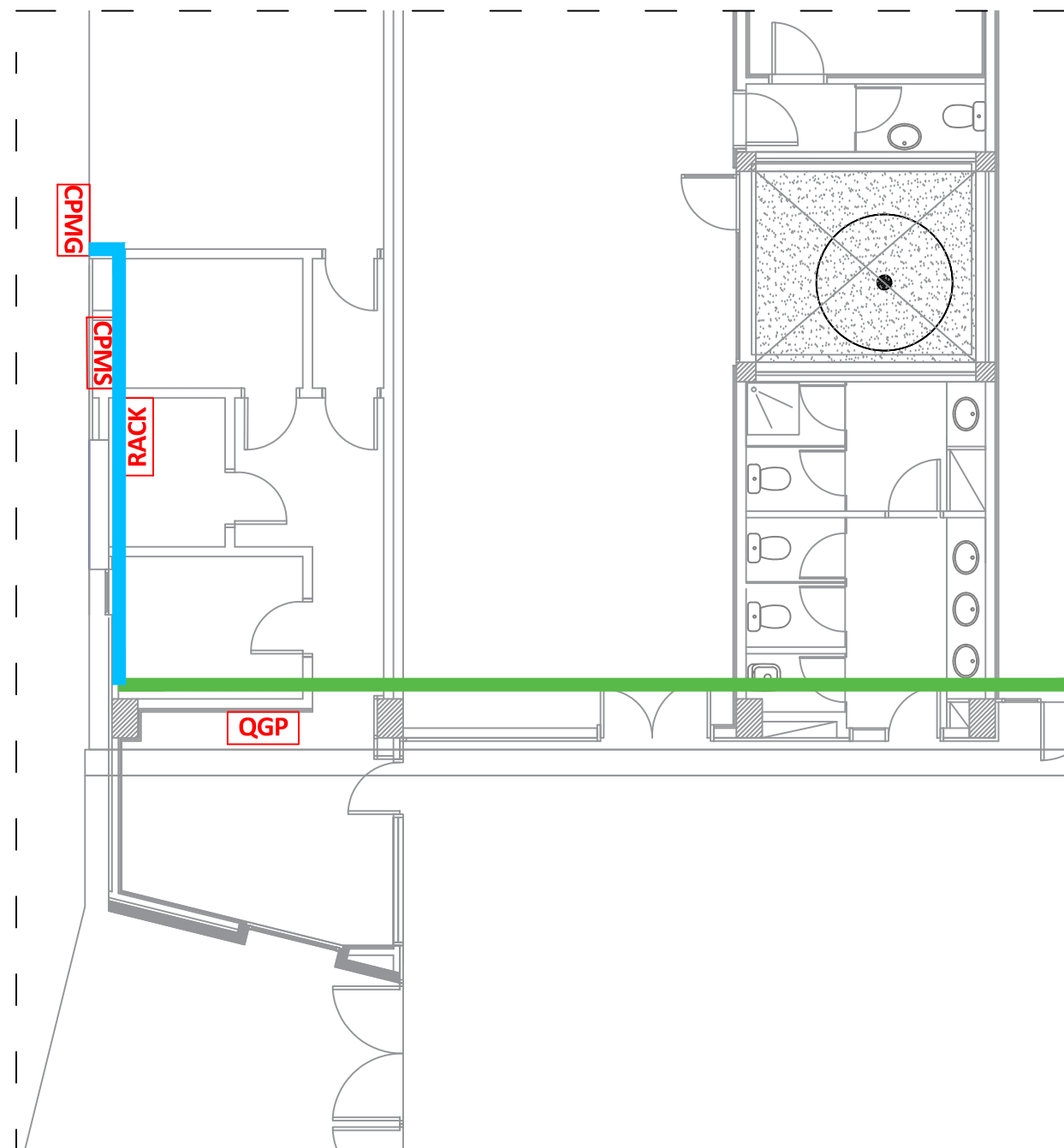
LLEGGENDA

-  Panells fotovoltaics
-  Tub flexible ac. galvanitzat per conducció de cables
-  Safata per conducció de cables material plàstic
-  Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'
-  Baixant canalització elèctrica
- INV** Inversor
- QPCA** Quadre de Comandament i Protecció FV CA
- QGP** Quadre General de Protecció
- CPMS** Caixa de Protecció i Mesura del Subministrament
- CPMG** Caixa de Protecció i Mesura de la Generació FV
- RACK** Rack per la connexió a la xarxa de comunicacions

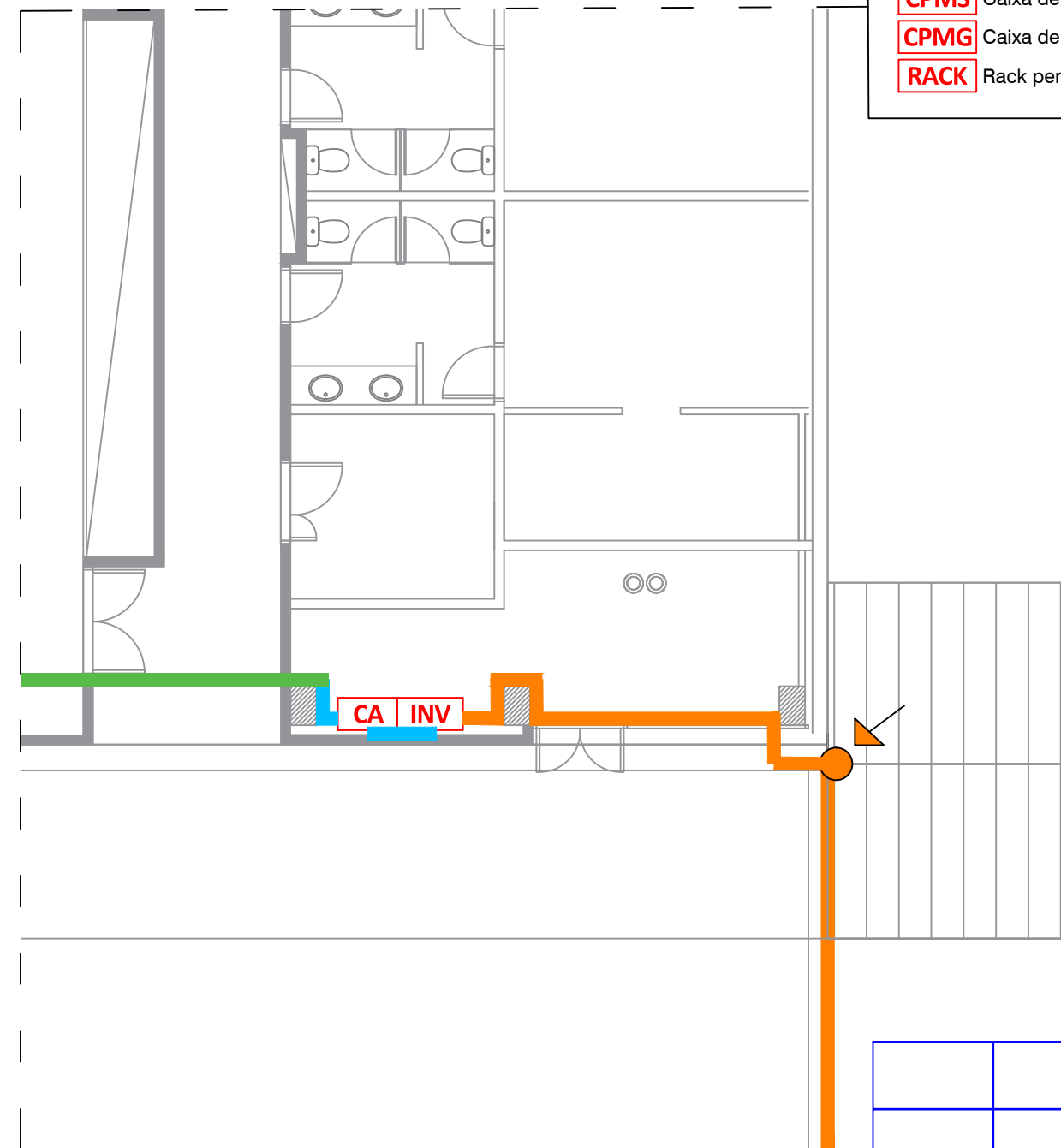


LLEGGENDA

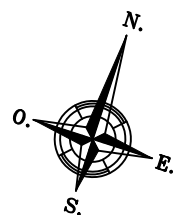
-  Panells fotovoltaics
-  Tub flexible ac. galvanitzat per conducció de cables
-  Safata per conducció de cables material plàstic
-  Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'
-  Baixant canalització elèctrica
- INV** Inversor
- QPCA** Quadre de Comandament i Protecció FV CA
- QGP** Quadre General de Protecció
- CPMS** Caixa de Protecció i Mesura del Subministrament
- CPMG** Caixa de Protecció i Mesura de la Generació FV
- RACK** Rack per la connexió a la xarxa de comunicacions



DETALL 'A': PLANTA SOTA COBERTA (E 1:100)



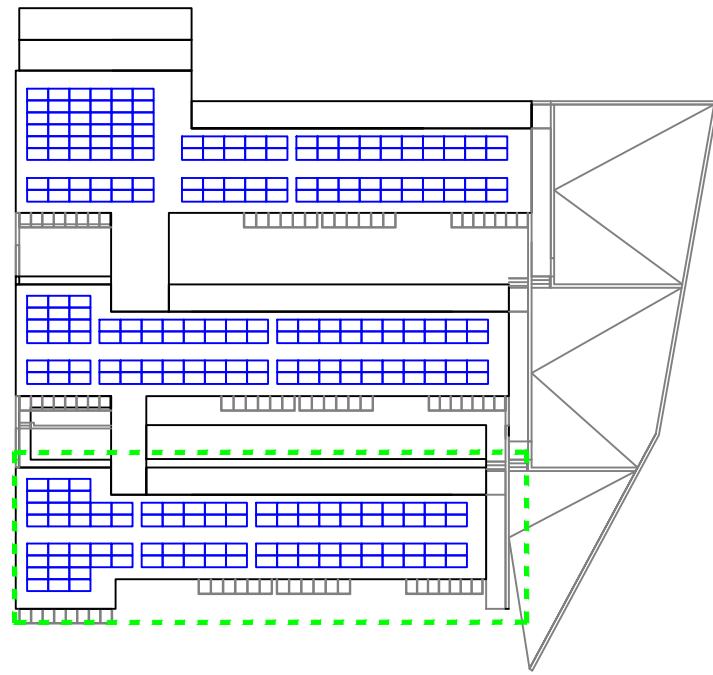
DETALL 'B': PLANTA SOTA COBERTA (E 1:100)



PLÀNOL 4: CONNEXIONS ELÈCTRIQUES I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

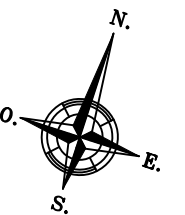
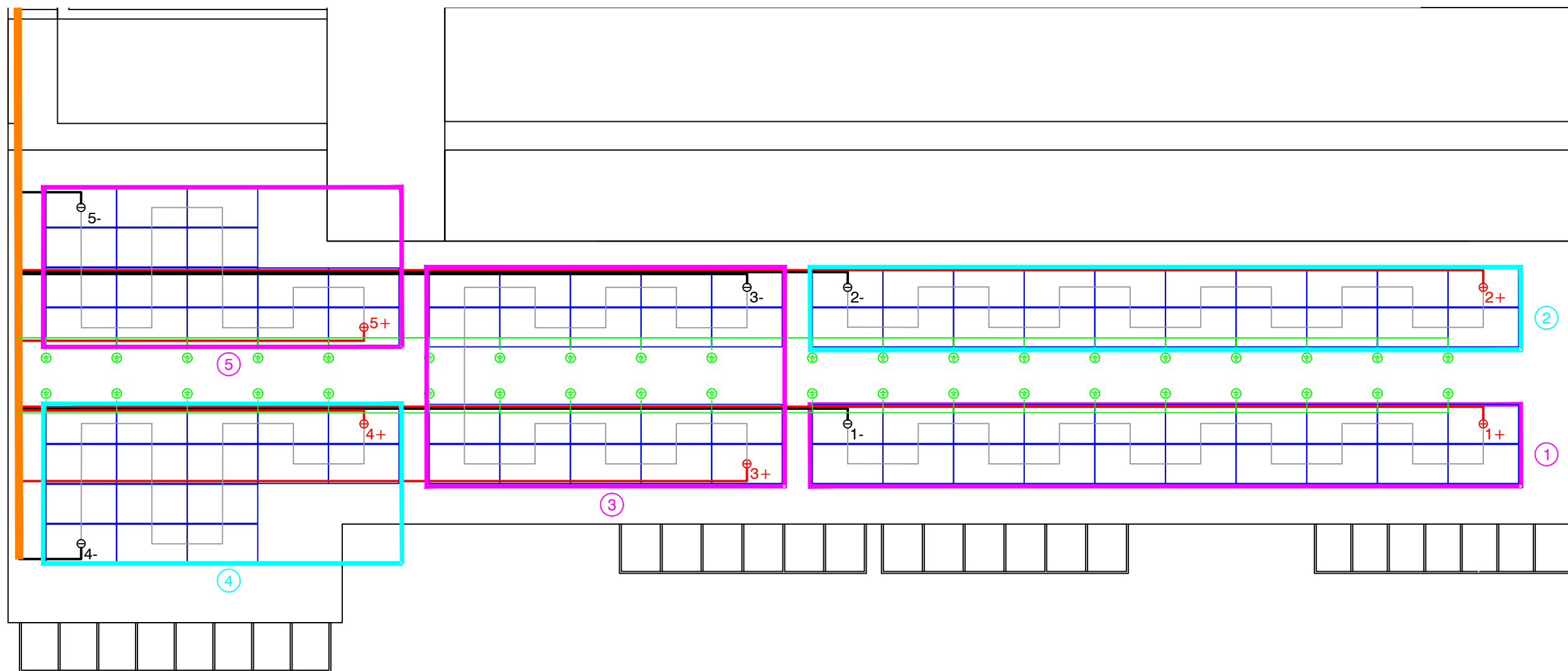


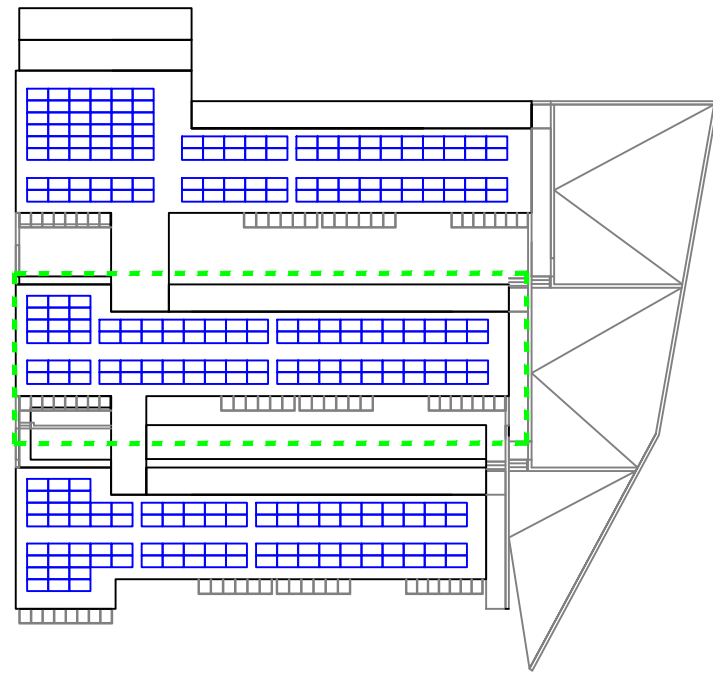
LLEGENDA

- Connexió CC + 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC - 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC 4 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Cable de terres 6-35 mm² Cu aïllat
- Tub flexible per conducció de cables
- 1 - 17 Cadenes de l'inversor

TERRA DELS PANELLS I L'ESTRUCTURA

La posta a terra dels panells i l'estructura es farà a l'inici de cada fila de panells solars. Concretament la connexió es farà amb cable de terres de secció adequada, interconnectant almenys dos ancoratges de cada fila de panells a la xarxa de terres interna de la instal·lació.



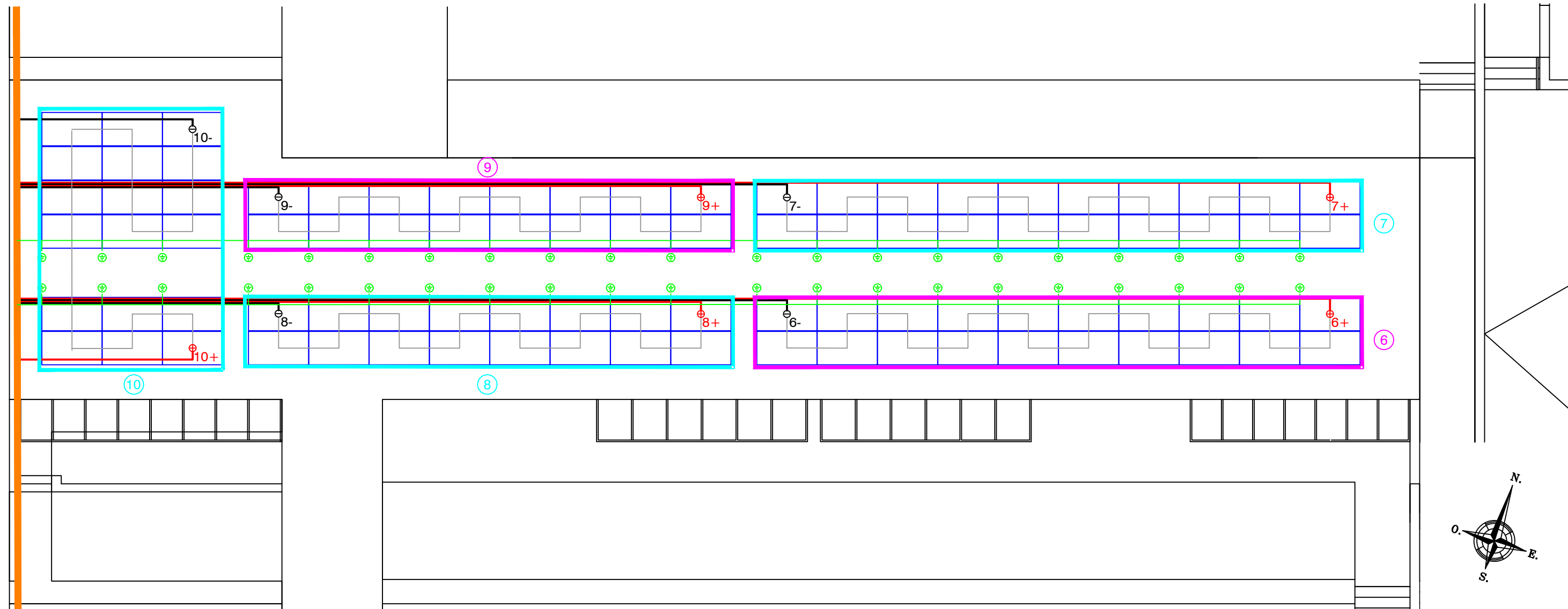


LLEGENDA

- Connexió CC + 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC - 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC 4 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Cable de terres 6-35 mm² Cu aïllat
- Tub flexible per conducció de cables
- 1 - 17 Cadenes de l'inversor

TERRA DELS PANELLS I L'ESTRUCTURA

La posta a terra dels panells i l'estructura es farà a l'inici de cada fila de panells solars. Concretament la connexió es farà amb cable de terres de secció adequada, interconnectant almenys dos ancoratges de cada fila de panells a la xarxa de terres interna de la instal·lació.



VISAT 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Promotor:



L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:

ROBERTO BLESA SABATER

Data: NOVEMBRE DE 2022

Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU
DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

Adreça: CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)

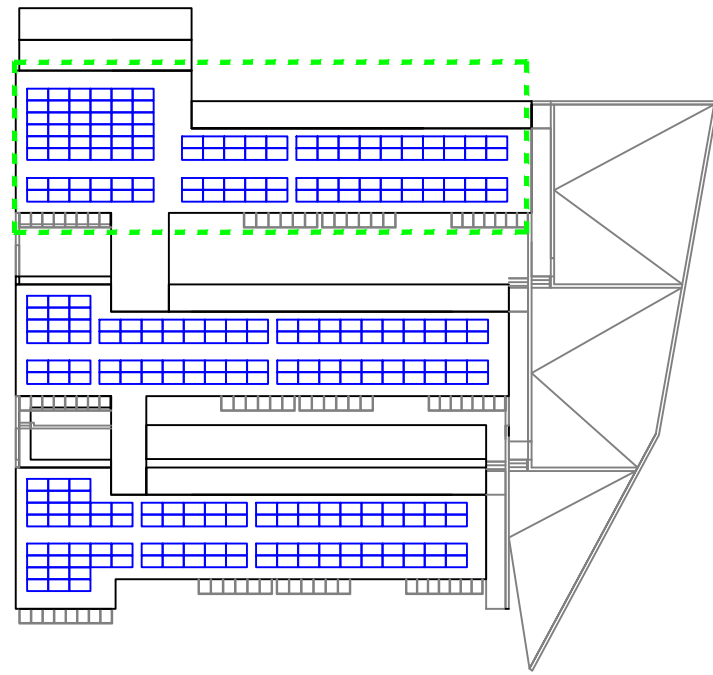
Títol: CONNEXIONS ELÈCTRIQUES CC I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES

Plànol núm: 4

Escala: 1:125

Format: DIN A3

Full: 2 de 3

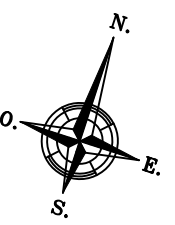
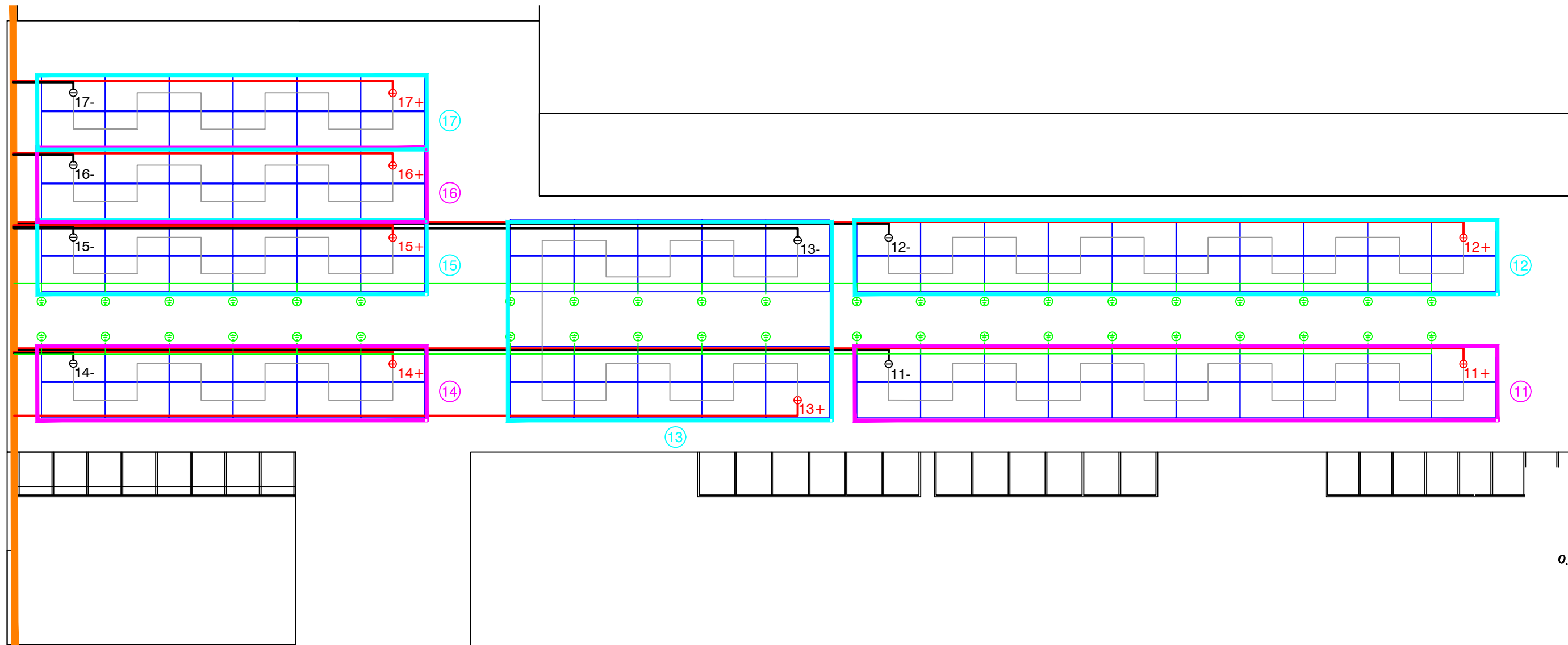


LLEGENDA

- Connexió CC + 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC - 6 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Connexió CC 4 mm² ZZ-F 1,8 kV CC Cu
- Cable de terres 6-35 mm² Cu aïllat
- Tub flexible per conducció de cables
- 1 - 17 Cadenes de l'inversor

TERRA DELS PANELLS I L'ESTRUCTURA

La posta a terra dels panells i l'estructura es farà a l'inici de cada fila de panells solars. Concretament la connexió es farà amb cable de terres de secció adequada, interconnectant almenys dos ancoratges de cada fila de panells a la xarxa de terres interna de la instal·lació.



VISAT 2022918718
02/12/2022
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Promotor:



**Diputació
Barcelona**

L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:
ROBERTO BLESABATER

Data: **NOVEMBRE DE 2022**

Projecte: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI**

Adreça: **CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)**

Títol: **CONNEXIONS ELÈCTRIQUES CC I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES**

Plànol núm: **4**

Escala: **1:125**

Format: **DIN A3**

Full: **3 de 3**

PLÀNOL 5: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

LLISTA DE MATERIALS

DADES PRINCIPALS DE L'ESTRUCTURA

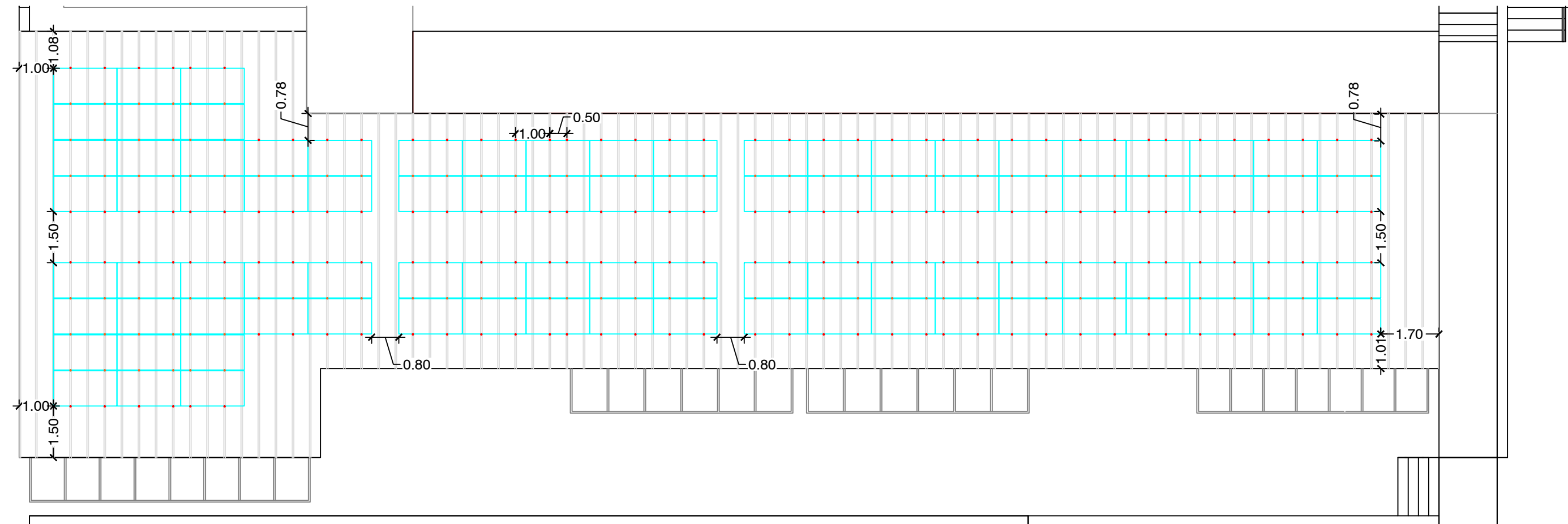
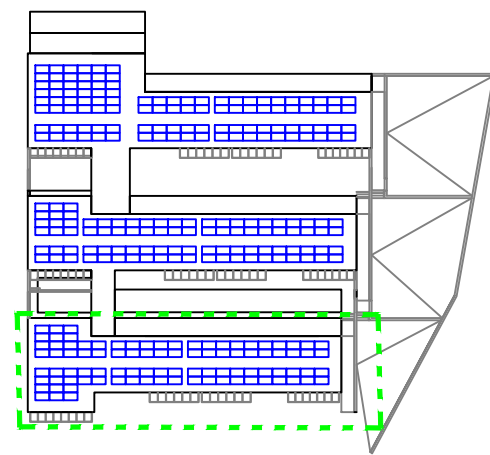
Tipus: COPLANAR

Fabricant: SCHLETTER

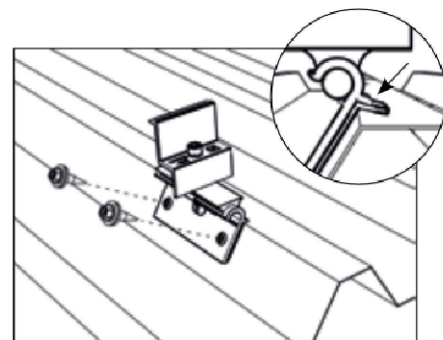
Model: CLAMPFIT + RAPID16

Ut total.

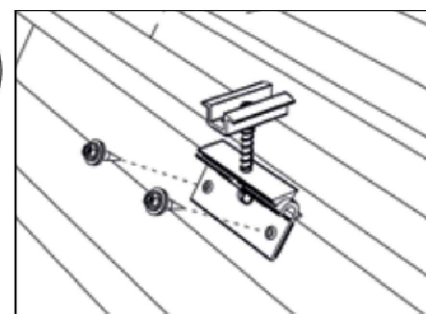
●	ClampFit-H + Pinça lateral	496
●	ClampFit-H + Pinça Intermèdia	332



DETALL A

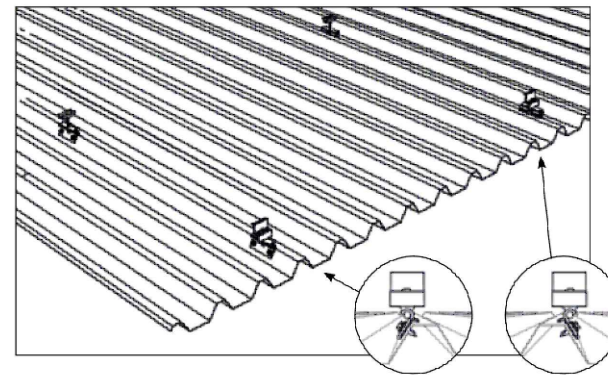


Pinza lateral

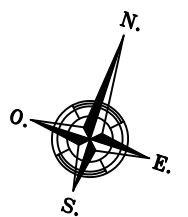
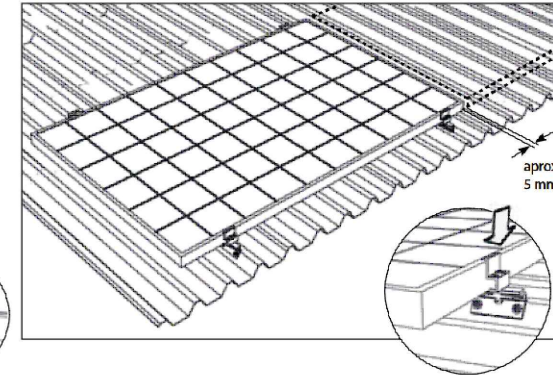


Pinza intermedia

DETALL B



DETALL C



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Promotor:



**Diputació
Barcelona**

L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:

ROBERTO BLESA SABATER

Data: NOVEMBRE DE 2022

Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU
 DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

Adreça: CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)

Títol: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA

Plànol núm: 5

Escala: 1:125

Format: DIN A3

Full: 1 de 3

LLISTA DE MATERIALS

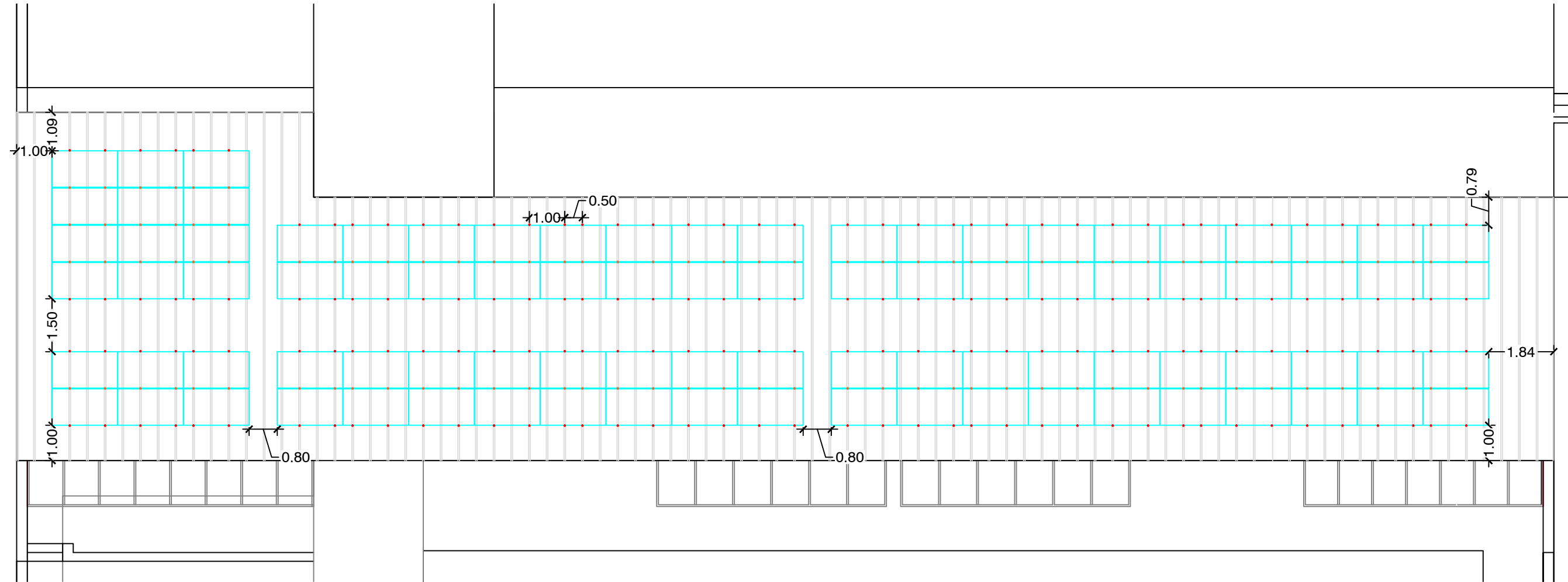
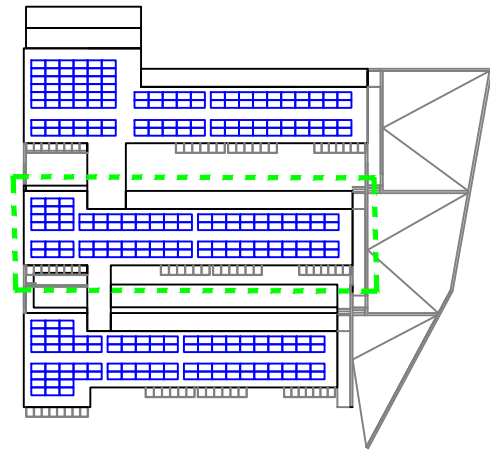
	Ut total.
● ClampFit-H + Pinça lateral	496
● ClampFit-H + Pinça Intermèdia	332

DADES PRINCIPALS DE L'ESTRUCTURA

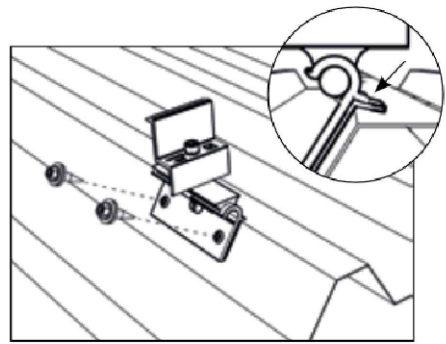
Tipus: COPLANAR

Fabricant: SCHLETTER

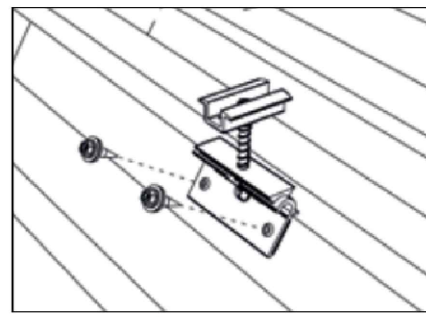
Model: CLAMPFIT + RAPID16



DETALL A

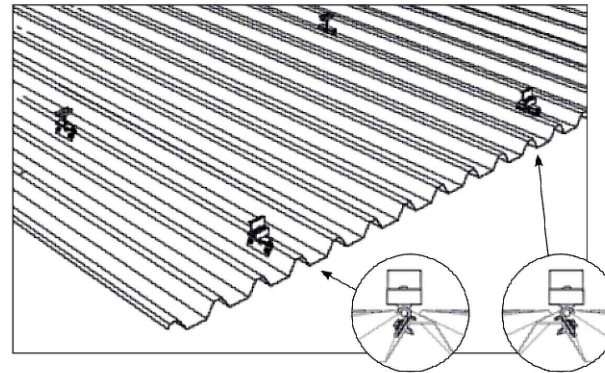


Pinza lateral

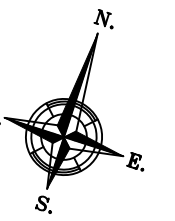
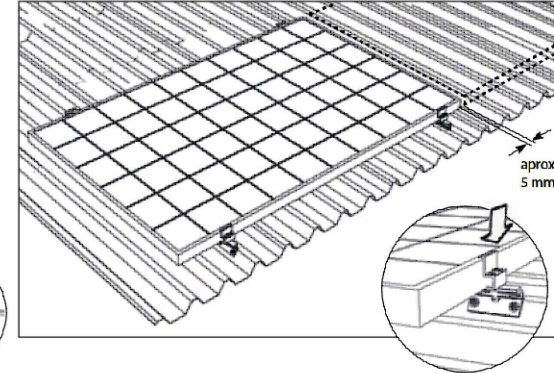


Pinza intermedia

DETALL B



DETALL C



Promotor:



**Diputació
Barcelona**

L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:

ROBERTO BLESA SABATER

Data: NOVEMBRE DE 2022

Projecte: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU
 DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI

Adreça: CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)

Títol: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA

Plànol núm: 5

Escala: 1:125

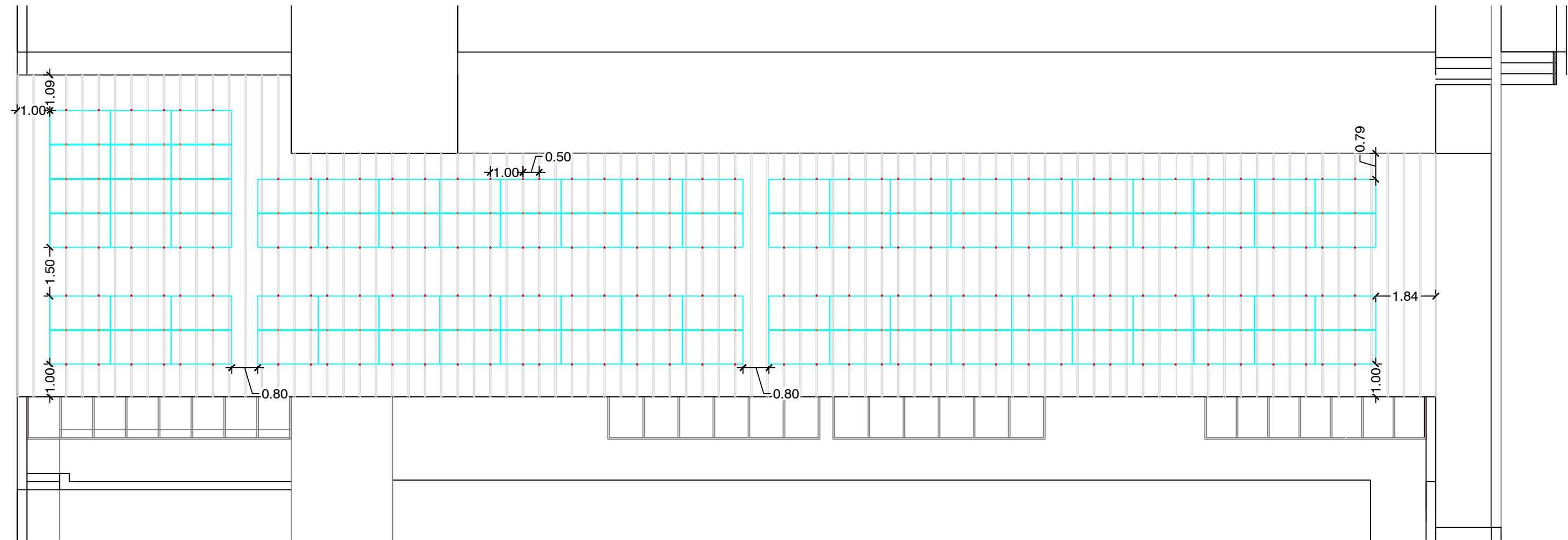
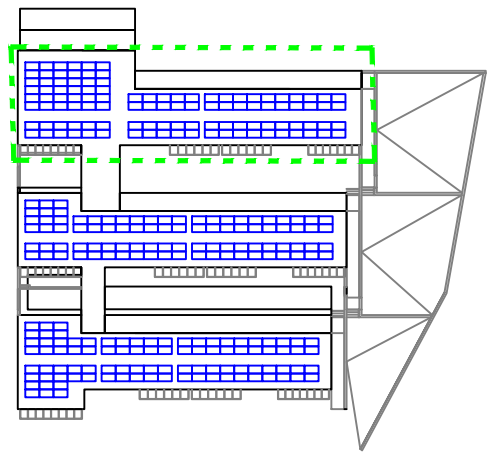
Format: DIN A3

Full: 2 de 3

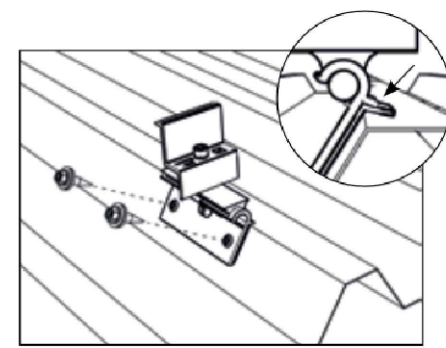
LLISTA DE MATERIALS		Ut total.
●	ClampFit-H + Pinça lateral	496
●	ClampFit-H + Pinça Intermèdia	332

DADES PRINCIPALS DE L'ESTRUCTURA

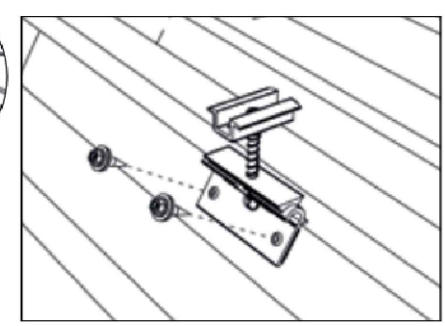
Tipus: COPLANAR
 Fabricant: SCHLETTER
 Model: CLAMPFIT + RAPID16



DETALL A

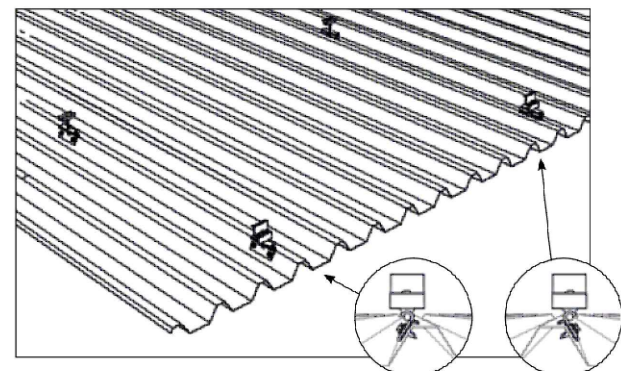


Pinza lateral

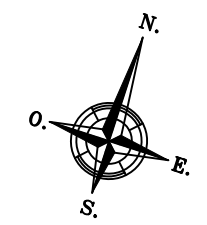
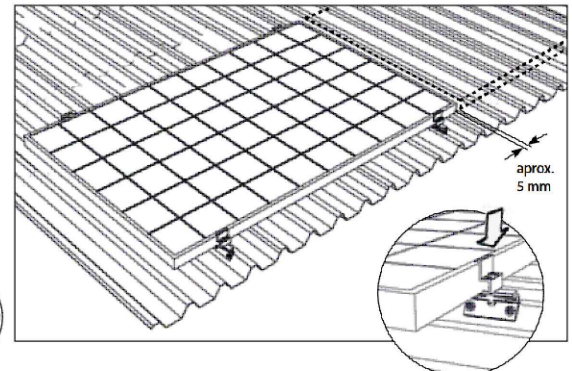


Pinza intermedia

DETALL B



DETALL C



VISAT 2022918718
 02/12/2022
 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
 I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
 DE BARCELONA
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Promotor:
 **Diputació
 Barcelona**

L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:
ROBERTO BLESA SABATER
 Data: **NOVEMBRE DE 2022**

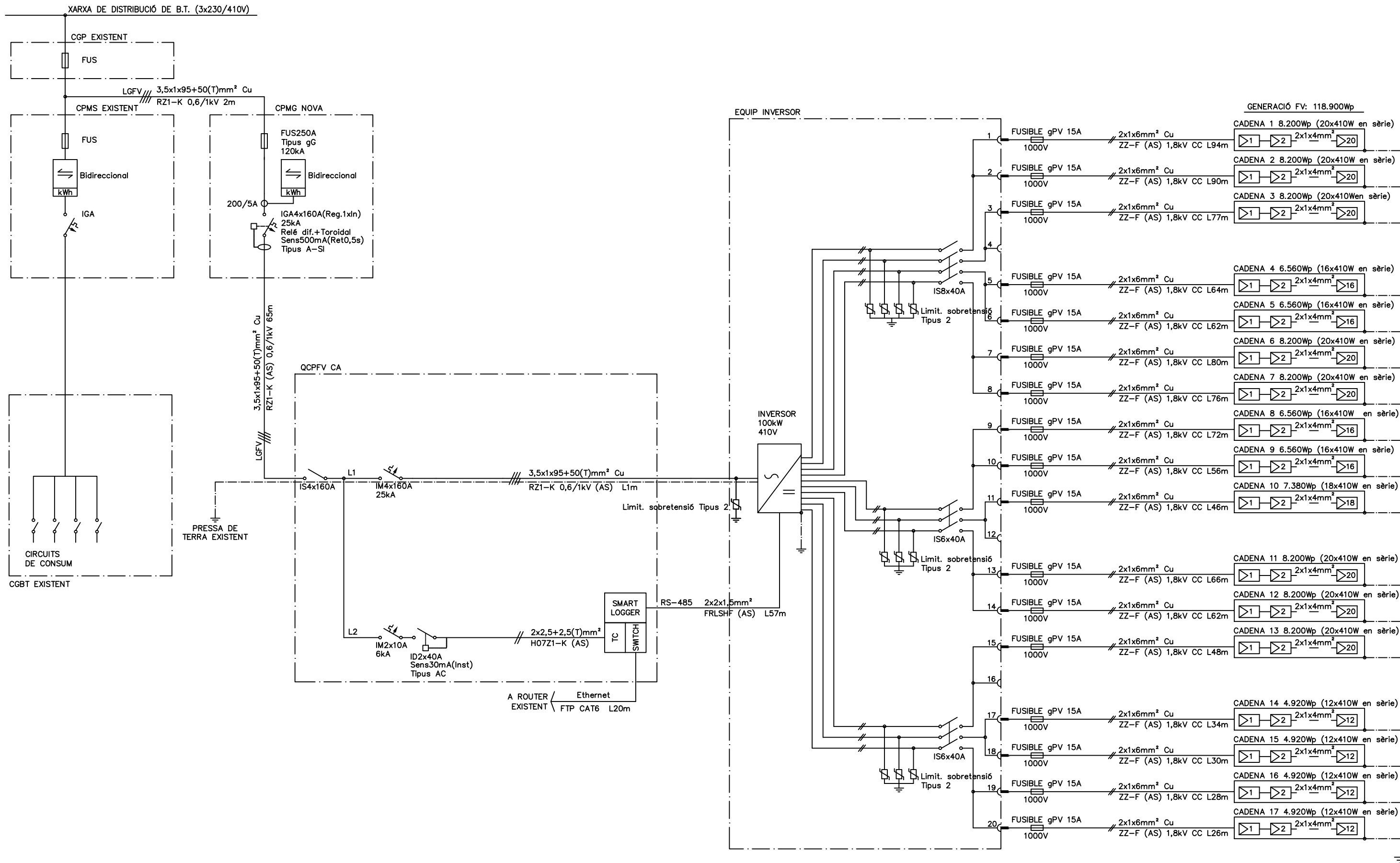
Projecte: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI**
 Adreça: **CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)**
 Títol: **DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA**


Plànol núm: **5**
 Escala: **1:125**
 Format: **DIN A3**
 Full: **3 de 3**

PLÀNOL6: ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==




VISAT 2022918718
 02/12/2022
 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
 I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
 DE BARCELONA
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Promotor:



**Diputació
Barcelona**

L'enginyer(a) tècnic(a) industrial:
ROBERTO BLESA SABATER
 Data: **NOVEMBRE DE 2022**

Projecte: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE COBERTA DE L'ESCOLA FRANCESC PLATÓN I SARTI**
 Adreça: **CARRER SALVADOR ESPRIU, 3, 08630, ABRERA (BARCELONA)**
 Títol: **ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR**

Plànol núm: **6**
 Escala: **-**
 Format: **DIN A3**
 Full: **1 de 1**

4. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

4.1. CONDICIONS GENERALS

L'objecte del present Plec de Condicions (en endavant PC) és establir les condicions tècniques, facultatives i econòmiques necessàries per a l'execució d'una instal·lació solar fotovoltaica per a autoconsum. Aquesta instal·lació inclou les següents comeses:

- Aprovisionament d'equips i materials.
- Transport i carrega/descàrrega d'equips i materials.
- Muntatge i connexió del conjunt.
- Proves i posada en marxa de la instal·lació.

El servei es realitzarà en la modalitat 'claus en mà' estant inclosos, per tant, la totalitat d'obres i elements necessaris per al correcte funcionament de la instal·lació encara que no estiguin expressament detallats en aquest projecte. La instal·lació es realitzarà complint tota la normativa que afecti instal·lacions solars fotovoltaiques, i tots els seus components hauran d'haver estat degudament homologats pels organismes competents.

4.2. CONDICIONS FACULTATIVES

4.2.1. TÈCNIC DIRECTOR D'OBRA

La Propietat nomenarà en la seva representació a un Tècnic Director d'obra, que serà la persona encarregada directament de la direcció, control i vigilància de les obres objecte d'aquest projecte.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precises per a aconseguir la correcta solució tècnica.
- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació d'aquest.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscriuint-la en unió del Constructor o Instal·lador.



- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per a assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment el Constructor o Instal·lador, impartint-li, en el seu cas, les ordres oportunes.
- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.
- Subscriure el certificat final de l'obra.

4.2.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR

Es considera Constructor o Instal·lador al Contractista principal designat per a aquest projecte, definit com la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el promotor, amb mitjans humans i materials, propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres amb subjecció al projecte i al contracte.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot cas l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.
- Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en aquest.
- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.



4.2.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

Abans de donar principi a les obres, el Constructor o Instal·lador consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

El Constructor o Instal·lador se subjectarà a les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents, així com a les quals es dictin durant l'execució de l'obra.

4.2.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

El Constructor o Instal·lador, a la vista del projecte, contenint, en el seu cas, l'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del Tècnic de la Direcció Facultativa o Coordinador de Seguretat i Salut, segons sigui el cas.

4.2.5. PRESÈNCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA

El Constructor o Instal·lador ve obligat a comunicar a la Propietat la persona designada com a delegat seu en l'obra, que tindrà caràcter de Cap d'aquesta, amb dedicació plena i amb facultats per a representar-li i adoptar en tot moment quantes disposicions competeixin a la contracta.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic Director per a ordenar la paralització de les obres, sense dret a cap reclamació, fins que s'esmeni la deficiència.

El Cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Tècnic Director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

4.2.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT

És obligació del Contractista executar quant sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat en els documents del projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, el disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El Contractista, d'acord amb la Direcció Facultativa, lliurarà en l'acte de la recepció provisional, els plans de totes les instal·lacions executades en l'obra, amb les modificacions o estat definitiu en què hagin quedat.



El Contractista es compromet igualment a lliurar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les Delegacions Provincials d'Indústria, Sanitat, etc., i autoritats locals, per a la posada en servei de les referides instal·lacions.

Són també per compte del Contractista, tots els arbitris, llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc., que ocasionin les obres des del seu inici fins a la seva total terminació.

4.2.7. INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes d'aquest PC o indicacions dels plans o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscriuint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi del Tècnic Director.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests cregui oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

El Constructor o Instal·lador podrà requerir del Tècnic Director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

4.2.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDRES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions dimanades de la Direcció Facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en aquest PC. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà cap reclamació, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquesta mena de reclamacions.

4.2.9. FALTES DE PERSONAL

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè aparti de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.



El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció en el seu cas, a l'estipulat en aquest PC i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista principal de l'obra.

4.2.10. CAMINS I ACCESSOS

El Constructor o Instal·lador disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta.

El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.

Així mateix el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell de panell metàl·lic sobre estructura auxiliar on es reflectiran les dades de l'obra en relació al títol d'aquesta, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció Facultativa.

4.2.11. REPLANTEIG

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Constructor o Instal·lador sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Contractista l'omissió d'aquest tràmit.

4.2.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

El Constructor o Instal·lador donarà començament les obres en el termini estipulat en el Contracte, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials establerts quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigít al Contracte.

Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista donar compte al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.



4.2.13. ORDRE DELS TREBALLS

En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat del Contractista, excepte aquells casos en els quals, per circumstàncies d'ordre tècnic, estimi convenient la seva variació la Direcció Facultativa.

4.2.14. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista principal haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a tots els altres contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques al fet que pertoqui entre contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots dos contractistes estaran al que resolgui la Direcció Facultativa.

4.2.15. AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el projecte, no s'interrompan els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant la Direcció de les obres disposi per a fitacions, apuntalaments, enderrocaments o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

4.2.16. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic Director. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.



4.2.17. RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obra estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què havent-lo sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

4.2.18. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit lliuri el Tècnic al Constructor o Instal·lador, dins de les limitacions pressupostàries.

4.2.19. OBRES OCULTES

De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults a la terminació de la instal·lació, s'aixecaran els plans precisos perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, sent lliurats: un, al Tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Aquests plans, que hauran d'anar prou fitats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar els mesuraments.

4.2.20. TREBALLS DEFECTUOSOS

El Constructor o Instal·lador ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en aquest PC, i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al Tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a bon compte.

A conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs citats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i per a verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin retirades i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la retirada, reconstrucció o a ambdues, es plantejarà la qüestió davant la Propietat, qui resoldrà.



4.2.21. VICIS OCULTS

Si el Tècnic tingué fundades raons per a creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que cregui necessaris per a reconèixer els treballs que suposi defectuosos.

Les despeses que s'observin seran de compte del Constructor o Instal·lador, sempre que els vicis existeixin realment.

4.2.22. DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA

El Constructor o Instal·lador té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què aquest PC preceptuï una procedència determinada.

Obligatòriament, i per a procedir al seu ús o apilament, el Constructor o Instal·lador haurà de presentar al Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vagi a utilitzar en la que s'indiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

4.2.23. MATERIALS NO UTILITZABLES

El Constructor o Instal·lador, a la seva costa, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran d'aquesta o s'emportaran a l'abocador, quan així estigués establert en aquest PC.

Si no s'hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'ella quan així ho ordeni el Tècnic Director.

4.2.24. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte del Contractista.

Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec d'aquest.



4.2.25. NETEJA DE LES OBRES

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

4.2.26. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA

El Tècnic Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent i per l'abast d'aquest PC.

4.2.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT

Les despeses de conservació de la instal·lació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisional i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

4.2.28. DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA

En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi per la Propietat, la maquinaria, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser repeses per una altra empresa.

4.3. CONDICIONS ECONÒMIQUES

4.3.1. COMPOSICIÓ DELS PREUS UNITARIS

El càlcul dels preus de les diferents unitats de l'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideraran Costos Directes:

- La mà d'obra, amb els seus plusos, càrregues i assegurances socials, que intervenen directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu de l'obra, que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Els equips i sistemes tècnics de la seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals.



- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tingui lloc per accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment citats.

Es consideraran Costos Indirectes:

- Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, es xifran en un percentatge dels Costos Directes.

Es consideraran Despeses Generals:

- Les Despeses Generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració legalment establertes. Es xifran com un percentatge de la suma dels Costos Directes i Indirectes (en els contractes d'obres de l'Administració Pública aquest percentatge s'estableix en un valor entre el 13 i el 17 per 100)

Benefici Industrial:

- El Benefici Industrial del Contractista s'estableix en els contractes d'obres de l'Administració Pública, en un percentatge del 6 per 100 de la suma dels Costos Directes i Indirectes.

Preu d'Execució Material:

- Es denominarà Preu d'Execució Material al resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes a excepció de les Despeses Generals i el Benefici Industrial.

Preu de Contracta:

- El Preu de Contracta és la suma dels Costos Directes, els Indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.
- L'IVA gira sobre aquesta suma però no integra el preu.

4.4. ESPECIFICACIONS DE MATERIALS, EQUIPS I EXECUCIÓ

A continuació es descriuen les especificacions tècniques dels materials i equips principals que componen la instal·lació, les característiques dels quals (fabricant, model, fitxes tècniques, etc.) han estat descrites en el document 'Memòria i Annexos' d'aquest projecte.

En l'execució de la instal·lació s'admetrà la modificació d'algun d'aquests materials o equips per uns altres de característiques similars, sempre que no afecti el correcte funcionament de la instal·lació fotovoltaica ni suposi un decrement en la producció anual d'electricitat, i en tot cas haurà de ser autoritzat expressament per la direcció facultativa.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

4.4.1. GENERALITATS

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en el que afecta tant 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 d'IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per a garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

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

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

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

4.4.2. GENERADOR FOTOVOLTAIC

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

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge, segons la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, 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 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.



Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part de que han de complir la normativa indicada anteriorment, a més hauran de complir amb el que es preveu en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del 9 de març de 2011 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

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 on es pugui veure la traçabilitat fins la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per a evitar les possibles averies 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.
- Per tal que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard, hauran d'estar compreses en els marges de 0/+3% ó 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 l'encapsulant.

També hauran de complir amb els següents requeriments:

- Eficiència mínima del 19%
- Garantia mínima de fabricació de 12 anys.
- Rang de temperatura d'operació; -40º a +85º
- Tolerància positiva: 0/3%
- Marcatge CE
- Estructura d'alumini resistent a la corrosió
- Grau de protecció IP65 o superior.
- Certificat IEC 61125, IEC 61730, IEC 62716 i IEC 61701
- Garantia de potència lineal de 25 anys amb una degradació anual de 0,7%

L'estructura del generador es connectarà a terra.

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

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



4.4.3. ESTRUCTURA SUPORT

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

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'edificació i altra 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 al mòdul fotovoltaic seran suficients en número, 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 a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, a la galvanització o protecció de l'estructura.

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

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llançaran 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 l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per a muntar els mòduls, tant sobre superfície plana com integrats sobre coberta. S'inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

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

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

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos compliran amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.



4.4.4. INVERSOR

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

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autoconmutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o manera aïllada.

La caracterització dels inversors haurà de fer-se segons les normes següents:

- UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals.
- UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116. 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 seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:

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

Adicionalment, han de complir amb la Directiva 2014/30/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrero de 2014, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

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

Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general de l'inversor.
- Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfaz CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:



- L'inversor seguirà entregant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar d'un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins 10 segons.
- Els valors d'eficiència al 25 i 100% de potència de sortida nominal hauran de ser superiors al 85 i 88% respectivament (valors mesurats incloent el transformador de sortida, si hi fos) per a inversors de potència inferior a 5 kW i del 90 al 92% per a inversors majors de 5kW.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en "stand-by" o "mode nocturn" haurà de ser inferior a un 2% de la potència de sortida nominal.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25 i 100% de la potència nominal.
- L'inversor haurà d'injectar a la xarxa, per a potències majors del 10% de la seva potència nominal.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP22 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP32 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles i IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

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

També hauran de complir amb els següents requeriments:

- Potència nominal de l'inversor mínim del 80 al 95 % de la potència dels panells.
- Garantia mínima de fabricació de 5 anys.
- Rendiment (eficiència) europeu: 98%
- Certificacions: EN 50524, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61683 i EN 50530
- ModBus RT1 KNX
- Si l'inversor està a l'exterior caldrà que tingui elements de protecció contra les inclemències meteorològiques.

4.4.5. CABLEJAT

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran mitjançant cables unipolars i protegits d'acord amb la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, els conductors de la part de CC hauran de tenir la secció suficient per a que la caiguda de tensió sigui inferior a 1,5% i els de la part de CA per a que la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%, respecte de les seves tensions de treball en condicions nominals.

Els cables tindran la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

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



LÍNIES DE CC

Són les línies traçades des dels mòduls fotovoltaics fins a la seva connexió amb l'inversor.

La connexió dels mòduls es realitzarà en circuits seriï i paral·lel, segons el disseny de la instal·lació descrit en la memòria i plànols, per a adequar les característiques de sortida dels mòduls fotovoltaics a les necessitats pròpies de l'entrada de corrent continu de l'inversor.

La connexió es realitzarà, segons sigui procedent:

- La connexió entre mòduls es realitzarà mitjançant els cables amb connectors ràpids que aquests incorporen.
- La connexió entre les sèries de mòduls i l'inversor, o les caixes d'agrupació de sèries si aquestes existissin, es realitzaran amb els cables adequats i mitjançant connectors ràpids compatibles amb els connectors dels mòduls (i de l'inversor, en el cas que tingués aquest tipus de connectors en les seves entrades CC)
- Per a la resta de connexions de línies CC, s'utilitzaran els cables adequats i els terminals o elements de connexió específics per a cada cas concret.

Les característiques del cable a utilitzar seran les següents:

1) Cable tipus ZZ-F:

- Conductor de coure electrolític estanyat, classe 5 (flexible)
- Aïllament d' elastòmer termoestable lliure d'halògens.
- Coberta d' elastòmer termoestable lliure d'halògens de color vermell o negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA i 1,8 kV CC.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C, podent suportar temperatures de 120°C durant almenys 20.000 hores.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.
- Vida útil garantida de 30 anys.

2) Cable tipus H1Z2Z2-K:

- Conductor de coure electrolític estanyat, classe 5 (flexible)
- Aïllament de goma lliure d'halògens.
- Coberta de goma lliure d'halògens de color vermell o negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA i 1,8 kV CC.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 120°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.
- Vida útil garantida de 30 anys.

LÍNIES DE CA

Són les línies traçades des de l'inversor fins a la seva connexió en la xarxa interior de consum, així com aquelles línies necessàries per a l'alimentació i connexió d'elements auxiliars de la instal·lació (equips de monitoratge, comunicacions, etc.)

Per a la connexió d'aquestes línies, s'utilitzaran els cables adequats i els terminals o elements de connexió específics per a cada cas concret.



Les característiques del cable a utilitzar seran les següents:

1) Cable tipus RV-K:

- Conductor de coure electrolític, classe 5 (flexible)
- Aïllament de polietilè reticulat (XLPE)
- Coberta de policlorur de vinil (PVC) de color negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.

2) Cable tipus RZ1-K:

- Conductor de coure electrolític, classe 5 (flexible)
- Aïllament de polietilè reticulat (XLPE)
- Coberta de poliolefina ignifugada lliure d'halògens de color verd.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.

4.4.6. CONNEXIÓ A XARXA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre connexió d'instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

4.4.7. MESURES

La instal·lació complirà amb el que disposen el RD 1110/2007 i el RD 244/2019 sobre mesures i facturació d'instal·lacions generadores d'autoconsum connectades a la xarxa de baixa tensió.

4.4.8. PROTECCIONS

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre proteccions en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

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



4.4.9. POSADA A TERRA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, se certificarà la no injecció de corrent continu a la xarxa per part del fabricant de l'inversor, segons el que es disposa en la 'Nota de Interpretación Técnica de l'equivalència de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión', emesa a aquest efecte per el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

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

4.4.10. HARMÒNICS I COMPTABILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

4.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ

La instal·lació haurà de ser executada per una empresa instal·ladora elèctrica autoritzada i amb les degudes acreditacions.

S'aportarà, per a la tramitació i legalització d'aquesta instal·lació davant els organismes públics competents, la documentació següent:

- Certificat d'Inspecció elèctrica de Baixa Tensió, amb qualificació favorable, emés per un Organisme de Control Autoritzat, en cas de ser necessari.
- Certificat de Instal·lació elèctrica de Baixa Tensió.
- Contracte de manteniment.

4.6. RECEPCIÓ I PROVES

L'Instal·lador entregarà a la Propietat un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a la Propietat estaran en alguna de les llengües oficials a Catalunya per a facilitar la seva correcta interpretació.



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

Les proves a realitzar per l'Instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PC, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.

Concloues les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:

- Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PC, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada d'obra de tot material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

Durant aquest període l'Instal·lador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hauran de formar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de 3 anys, comptats a partir de la data de la firma de l'Acta de Recepció Provisional.

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la Recepció Definitiva de la Instal·lació, mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demès proves unificades durant el període de garantia.

Si en realitzar les proves per a la Recepció Definitiva de la Instal·lació, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el Tècnic Director marcarà al Constructor o Instal·lador els terminis i formes en què hauran de realitzar-se els treballs necessaris i, de no efectuar-se dins d'aquells, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança. El termini de garantia es prorrogarà automàticament durant aquest període.

Després de la Recepció Definitiva de la Instal·lació, l'Instal·lador quedarà rellevat de tota responsabilitat. No obstant, l'Instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.



4.7. REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

4.7.1. GENERALITATS

Es formalitzarà entre la Propietat i l'Instal·lador un contracte de manteniment preventiu i correctiu, d'almenys tres anys de durada.

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

4.7.2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

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

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

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

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

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

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en l'apartat de 'Garanties', i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia grau en la instal·lació.
- En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'Instal·lador.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.



- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: connexions, funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments i neteja.
- Comprovació de l'estat de l'estructura suport: ferma i integritat d'ancoratges, estabilitat i subjecció de mòduls, possibles esquerdes o deformacions, neteja i reparació de zones con òxid.
- Neteja dels mòduls amb aigua i detergent no abrasiu, utilitzant mètodes i eines que no produeixin danys mecànics o elèctrics en els mòduls (cops, esgarrapades, humitats, defectes d'aïllament)
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa)

4.7.3. GARANTIES

ÀMBIT GENERAL DE LA GARANTIA

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

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

TERMINIS

L'Instal·lador garantirà la instal·lació durant un període mínim de tres anys, per tots els materials utilitzats i el procediment utilitzat en el seu muntatge.

Per als mòduls fotovoltaics, la garantia de fabricació mínima serà de deu anys, mentre que la seva garantia de potència serà de tipus lineal garantint una potència mínima de funcionament del 80% al cap de vint-i-cinc anys. Els inversors tindran una garantia de fabricació mínima de cinc anys.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació de la instal·lació degut a raons de les que sigui responsable l'Instal·lador, o a reparacions que aquesta hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total d'aquestes interrupcions.



CONDICIONS ECONÒMIQUES

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

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

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

Si en un termini raonable, l'Instal·lador incompleix les obligacions derivades de la garantia, la Propietat podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que l'Instal·lador compleixi amb les obligacions. Si aquest no compleix amb les seves obligacions en l'últim termini citat, la Propietat podrà, per compta i risc de l'Instal·lador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut l'Instal·lador.

ANUL·LACIÓ DE LA GARANTIA

La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes a l'Instal·lador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament per aquest, tret de l'indicat en l'apartat anterior.

LLOC I TEMPS DE LA PRESTACIÓ

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment a l'Instal·lador. Quan aquesta consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà fefaentment al fabricant.

L'Instal·lador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'averia en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc d'ubicació per l'Instal·lador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada al domicili de la Propietat, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec de l'Instal·lador.

L'Instal·lador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.



5. PRESSUPOST

5.1. AMIDAMENTS I PRESSUPOST



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	01	Camp fotovoltaic
Subcapítol	11	Mòduls fotovoltaics

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE1N211	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/conexió a xarxa, JINKO mod. JKM410M-6RL3 o similar, de dimensions 1855x1029x30mm i potència pic 410 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	171,89	290,000	49.848,10

TOTAL	Subcapítol	01.01.11			49.848,10
--------------	-------------------	-----------------	--	--	------------------

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	01	Camp fotovoltaic
Subcapítol	12	Estructura

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 EH21U015	u	Estructura per panells fotovoltaics de la marca Schletter (o similar) per instal·lacions coplanars amb cobertes de xapa metàl·lica ondulada. Model Universal-Adapter M8. Inclou: Suport de mòduls - 5500mm (76u), Perfil portant de mòduls Eco05- 5500mm (106u), Tapa de plàstic (152u), Universal-Adapter M8 (624u) , Cargol autorroscant 6,3x115 junta A2 (624u),Universalkalotte mit EPDM (624u), Femella tap dents bloqueig M10 DIN6923 (1248u), Cargol M10x25 quadrada A2 GMB (1248u) , Pinça lateral Rapid16 V 30 - 40 (368u), Pinça intermèdia Rapid16 30 - 40 (440u). Segons Annex II- Estructures. Col·locada en coberta. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	30,08	290,000	8.723,20

TOTAL	Subcapítol	01.01.12			8.723,20
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	02	Inversor

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE22W46	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, HUAWEI mod. SUN2000-100KTL-M1 (o similar) de dimensions 1035x700x365 mm i potència nominal de 100 kW, rendiment màxim de 98,6%. Penjat a paret i cablejat. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	6.079,81	1,000	6.079,81

TOTAL	Capítol	01.02			6.079,81
--------------	----------------	--------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	03	Material elèctric
Subcapítol	31	Proteccions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG455142	u	Fusible per protecció de circuits CC per a instal·lació fotovoltaica, de tipus gPV integrat en connector mascle-femella MC4 i calibre 15A, muntat. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	22,55	34,000	766,70

EUR



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

2	EG1B0752	u	Armari de polièster de 700x500x270 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	340,41	1,000	340,41
3	EG42129H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma residencial, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	46,64	1,000	46,64
4	EG415A99	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	25,74	1,000	25,74
5	EG41G7QP	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa embotellada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relés i bloc de relés magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	648,68	1,000	648,68
6	EG474F4E	u	Interruptor en càrrega de 160 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'alimentament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l'estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, muntatge superficial. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	127,14	1,000	127,14
7	FCAHOTMF10	u	Armari prefabricat monobloc amb porta metàl·lica, amb capacitat per albergar un Conjunt de Protecció i Mesura TMF10 de 80 A a 630 A, d'acord amb les especificacions de Fecsa Endesa (equip no inclos), model GRC Z14-P de Cahors o similar. Inclou perforació de 0,5m de terreny segons especificacions i obra necessària per al muntatge i col·locació. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	2.351,30	1,000	2.351,30
8	EG1PUB16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 25 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	835,88	1,000	835,88
9	EG1PUD16	u	Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	290,10	1,000	290,10
10	EG516742	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5A, muntat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	930,45	1,000	930,45
11	EG45D142	u	Tallacircuit unipolar amb fusible de ganiveta de 250 A amb base de grandària 1. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	40,32	3,000	120,96
TOTAL Subcapítol			01.03.31			6.484,00

EUR



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	03	Material elèctric
Subcapítol	32	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG312142	m	Cable amb conductor de coure de 1,8 kV de tensió assignada CC, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,66	182,000	302,12
2	EG312154	m	Cable amb conductor de coure de 1,8 kV de tensió assignada CC, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	3,33	2.022,000	6.733,26
3	EG314VG	m	Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , per connexió a terra, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	3,33	410,000	1.365,30
4	EG312132	m	Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,58	5,000	7,90
5	EG312VG	m	Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5 mm ² , color verd i groc, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,58	60,000	94,80
6	EG3121A4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	8,93	68,000	607,24
7	EG3121VG	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, de color verd i groc, col·locat en tub. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	8,93	80,000	714,40
8	EG3121C4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	15,17	204,000	3.094,68

TOTAL Subcapítol 01.03.32 12.919,70

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	03	Material elèctric
Subcapítol	33	Canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG2DGGF1	m	Safata metàl·lica reixa d'acer electrozincat, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	23,97	58,000	1.390,26
2	EG241B02	m	Tub flexible d'acer galvanitzat, de diàmetre nominal referència 63 i muntat superficialment. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	19,02	70,000	1.331,40

EUR



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==

3	EG2C1R41	m	Safata aïllant de PVC llisa, de 100x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	42,51	10,000	425,10
---	----------	---	---	-------	--------	--------

TOTAL Subcapítol 01.03.33 3.146,76

Obra 01 Pressupost 104.12.1
Capítol 04 Monitorització

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EP43C451	m	Cable de xarxa de 4 parells, amb 2 connectors RJ45, categoria 6 U/UTP, d'1,6 a 3,2 m de llargària, col·locat. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	11,88	65,000	772,20
2	EG8Z1220	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x1,5 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	6,60	1,000	6,60
3	EP7E1501	u	Switch 10/100 Ethernet de 5 ports, muntat superficialment. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	67,13	1,000	67,13
4	EGE4LOG3	u	Sistema intel·ligent Smart logger3000A per la comunicació i monitorització per inversors Huawei de la gamma SUN2000 o similar. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	769,58	1,000	769,58

TOTAL Capítol 01.04 1.615,51

Obra 01 Pressupost 104.12.1
Capítol 05 Verificació, inspecció, Posada en servei

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	INSPEC3	U	Inspecció inicial de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	655,00	1,000	655,00
2	SERVE3	U	Posada en servei de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	450,00	1,000	450,00
3	VERIF3	U	Verificació de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	225,00	1,000	225,00

TOTAL Capítol 01.05 1.330,00

Obra 01 Pressupost 104.12.1
Capítol 06 Documentació

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT	
1	CERT3	U	Certificat de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100 kW	215,00	1,000	215,00
2	IND.3	u	Inscripció d'una inst. FV de 50 fins a 100 kW al Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya: Gestió de la inscripció de la instal·lació generadora al departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya. Preparació de la documentació necessària atribuïble al contractista i la seva tramitació davant l'administració competent, així com el pagament de les taxes administratives que resultin d'aplicació. Inclou: tramitació de la Declaració Responsable, obtenció del codi CAU per part de la companyia distribuïdora i obtenció dels números de registre RITSIC i RAC. Mesurada la unitat totalment executada.	260,00	1,000	260,00
3	AMPLIACIO	u	Import estimat per e-distribució del cost de l'ampliació dels valors dels drets d'extensió de l'escomesa de 62,1 kW (valor actual) a 100 kW. La companyia adverteix que es necessari realitzar un estudi més	658,50	1,000	658,50

EUR



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.ingenyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

detallat per validar aquesta estimació.

TOTAL	Capítol	01.06	1.133,50
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	07	Altres requisits
Subcapítol	01	Integració Plataforma SENTILO

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	EP7EXX1	u			
		Subministrament, programació i posada en marca d'un equip per l'adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i convertidor RS485/USB	889,82	1,000	889,82
2	KG415DJ9	u			
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	78,50	1,000	78,50
3	KG51XXX1	u			
		Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la mesura d'energia Generada . Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat i la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	589,23	1,000	589,23
4	EP7EXX2	u			
		Subministrament i muntatge de router 4G per a camil DIN. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	240,31	1,000	240,31
5	EG1B0462	u			
		Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	293,77	1,000	293,77

TOTAL	Subcapítol	01.07.01	2.091,63
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 104.12.1
Capítol	07	Altres requisits
Subcapítol	02	Formació i Comunicació

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREL	AMIDAMENT	IMPORT
1	KB93B010	m2			
		Cartell per a informació corporativa de lamel·les d'acer galvanitzat i pintat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat al suport	191,02	1,000	191,02
2	EPA6U120	u			
		Monitor industrial LCD de 40", contrast 500:1, temps de resposta 8 ms, alimentació 230 Vac, amb entrades BNC, S-Video y VGA amb looping, altaveus incorporats y amb suport de paret. Instal·lat.	439,13	1,000	439,13
3	FORM	h			
		Formació als responsables municipals de funcionament, plataforma, monitoratge i manteniment de la instal·lació fotovoltaica.	30,00	2,000	60,00

TOTAL	Subcapítol	01.07.02	690,15
--------------	-------------------	-----------------	---------------

EUR



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NJU0MTkzMQ==

5.2. RESUM DEL PRESSUPOST

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	Camp fotovoltaic	58.571,30
Capítol	01.02	Inversor	6.079,81
Capítol	01.03	Material elèctric	22.550,46
Capítol	01.04	Monitorització	1.615,51
Capítol	01.05	Verificació, Inspecció, Posada en servei	1.330,00
Capítol	01.06	Documentació	1.133,50
Capítol	01.07	Altres requisits	2.781,78
Obra	01	Pressupost 104.12.1	94.062,36
			94.062,36

NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 104.12.1	94.062,36
			94.062,36



5.3. ÚLTIM FULL

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	94.062,36
13 % Despeses generals SOBRE 94.062,36.....	12.228,11
6 % Benefici industrial SOBRE 94.062,36.....	5.643,74
Subtotal	111.934,21
21 % IVA SOBRE 111.934,21.....	23.506,18
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	135.440,39

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(CENT TRENTA-CINC MIL QUATRE-CENTS QUARANTA EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Gerència de Serveis de Medi Ambient

*Comte d'Urgell, 187
Recinte de l'Escola Industrial
08036 Barcelona*

*www.diba.cat/mediambient
@AccioClimaDiba*



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjU0MTkzMQ==