PROJECTE TÈCNIC

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

880 kWn

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT NÚMERO I: MEMÒRIA I ANNEXES

MEMÒRIA

ANNEX I - Càlculs justificatius

ANNEX II - Càlculs sistema de muntatge estructura

ANNEX III - Certificat de solidesa

ANNEX IV - Pla de treball

ANNEX V - Estudi energètic

ANNEX VI - Pla de control de qualitat

ANNEX VII - Avaluació de residus

ANNEX VIII - Serveis afectats

ANNEX IX - Reportatge fotogràfic

ANNEX X - Punt de connexió

ANNEX XI - Fitxes tècniques

DOCUMENT NÚMERO II: PLÀNOLS

DOCUMENT NÚMERO III: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT NÚMERO IV: PRESSUPOST

DOCUMENT NÚMERO V: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT NÚMERO I:

MEMÒRIA I ANNEXES

Abrera

(Barcelona)

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

MEMÒRIA

Índex

1. Introducció i objecte 9
1.1. Introducció 9
1.2. Objecte 11
1.3. Abast 11
1.4. Resum projecte 12
2. Dades generals 13
2.1. Projectista 13
2.2. Titularitat 13
2.3. Localització i accés a la instal·lació 13
2.4. Emplaçament 14
3. Reglament i disposicions oficials 15
3.1. Legislació del sector elèctric 15
3.2. Legislació d'energia solar fotovoltaica 16
3.3. Legislació de seguretat industrial 16
3.4. Legislació d'obra civil 16
3.5. Legislació de seguretat i salut 16
4. Descripció de la instal·lació 17
5. Components de la instal·lació 19
5.1. Camp fotovoltaic 19
5.2. Inversors solars 20
5.3. Sistema de monitorització 23
5.4. Estructura de fixació dels mòduls 29
5.5. Cablejat, proteccions i canalitzacions en corrent continu 32
5.6. Cablejat de BT, proteccions i canalitzacions en corrent altern 33
5.7. Posada a terra de baixa tensió 37
6. Estudi energètic 40
7. Pla de treball 43
8. Obra civil 43

9. Accés, acopi i pujada de material....43
10. Prevenció d'incendis....44
11. Impacte ambiental....44
12. Serveis afectats....45
13. Seguretat i Salut....45
14. Justificació de preus....46
15. Conclusions....46

Annexes

Annex I - Càlculs justificatius

Annex II - Sistema de muntatge estructura

Annex III - Certificat de solidesa

Annex IV - Pla de treball

Annex V - Estudi energètic

Annex VI - Pla de control de qualitat

Annex VII - Avaluació de residus

Annex VIII - Serveis afectats

Annex IX - Reportatge fotogràfic

Annex X - Estudi de connexió

Annex XI - Fitxes tècniques

Índex de Taules

Taula 1.1. Resum de la instal·lació. 12
Taula 2.1. Dades del projectista. 13
Taula 2.1. Dades de titularitat de la instal·lació. 13
Taula 2.2. Coordenades de la instal·lació. 13
Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta. 17
Taula 5.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat. 20
Taula 5.2. Característiques dels inversors. 21
Taula 5.3. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs. 24
Taula 5.4. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs. 26
Taula 5.5. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs. 28
Taula 5.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs. 34
Taula 5.7. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG1. 35
Taula 5.8. Característiques de l'interruptor diferencial toroidal QPG1. 35
Taula 5.9. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG2. 36
Taula 5.10. Característiques de l'interruptor diferencial toroidal QPG2. 36
Taula 5.11. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic general QPG2. 37
Taula 5.12. Secció dels conductors enterrats. 39
Taula 5.13. Secció mínima dels conductors de protecció. 40

Índex de Figures

Fig. 2.1. Situació sobre mapa. 14
Fig. 2.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació. 14
Fig. 5.1. Connexionat i funcionament del sistema de monitoratge. 23
Fig. 5.2. Esquema de connexió Huawei o Sungrow. 26
Fig. 5.3. Esquema de connexió SMA. 27
Fig. 5.4. Distribució de cobertes. 29
Fig. 5.5. EDR (adalt a l'esquerra), Bombament (adalt a la dreta), Filtres de Carbó (abaix a l'esquerra), Productes Químics (abaix a la dreta). 30
Fig. 5.6. Sistema de subjecció coplanar. 31
Fig. 5.7. Sistema de subjecció coplanar. 31
Fig. 5.8. Sistema de subjecció autoportant. 32
Fig. 6.1. Producció mensual específica d'energia prevista. 41
Fig. 6.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol. 42
Fig. 11.1. Factor d'emissió dels darrers 5 anys. Font: ESIOS, REE 45

1. Introducció i objecte

1.1. Introducció

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la captació de la radiació solar amb l'objectiu de transformar-la en electricitat. Aquesta electricitat pot ser aprofitada de diferents maneres, donant lloc a les diferents aplicacions que actualment existeixen per a instal·lacions fotovoltaiques. Aquestes diferents aplicacions han anat variant en funció de l'evolució de les normatives que s'han anat aprovant.

L'aplicació a la que es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte és l'autoconsum. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb suport de la xarxa.

La instal·lació s'executarà segons les especificacions establertes en l'*RD 244/2019, de 5 d'abril, 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* així com el *RDL 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.* El RDL 244/2019 distingeix les següents modalitats d'autoconsum:

a) Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.

b) Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor.

A la vegada, la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents es divideix en:

a) Modalitat amb excedents acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació

d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:

i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.

ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.

iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.

iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.

v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.

b) Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat tots els casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que optin voluntàriament per no acollir-se a la modalitat esmentada.

La present instal·lació **es legalitzarà com a instal·lació d'autoconsum amb venta excedents.**

Addicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació.

La present insta·lació serà del **tipus autoconsum individual conectat a xarxa interior** donat que el consum de l'energia produïda el un sol consumidor.

1.2. Objecte

Aquest projecte té com a objectiu definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada i garantir la seguretat de les persones i els aparells en la seva execució.

El projecte analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum instantani. L'autoconsum es refereix a la producció individual d'electricitat per a consum propi o d'un tercer, a través de mòduls fotovoltaics. Aquesta pràctica la poden dur a terme individus, famílies, empreses, centres públics i d'altres.

En funció de la potència instal·lada, la potència contractada i la voluntat o no de vendre els possibles excedents d'electricitat que pugui generar la instal·lació solar, s'escull el tipus d'autoconsum al que s'acollirà la instal·lació segons l'RD 900/2015 i les modificacions del RD 244/2019.

A nivell tècnic s'exposen i s'analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment. El projecte tècnic s'ha redactat de manera que compleixi les normatives d'aplicació, la relació de les quals s'ha inclòs a l'apartat 3 d'aquesta memòria.

1.3. Abast

L'objecte d'aquest projecte és descriure les principals característiques tècniques i de funcionament de la instal·lació d'energia solar fotovoltaica d'autoconsum, així com la justificació del compliment a la legislació vigent, servint de base per a la licitació i l'execució de la instal·lació.

Per a la realització del pressupost s'ha utilitzat la base de preus d'infraestructures de l'ITEC-BEDEC Edificació 2023. Així mateix, el present projecte constituirà la base documental per a sol·licitar a l'Administració, l'autorització legal necessària per a procedir a la seva instal·lació i posada en marxa.

1.4. Resum projecte

Resum de la instal·lació	
Potencia nominal / Potència pic	880 kWn / 863,50 kWp
Classificació autoconsum	Individual
Modalitat d'autoconsum	Amb excedents
Proximitat generació consum	Xarxa interior
Tensió de connexió	Alta tensió
Tipus de subministre	Trifàsic
Situació de la instal·lació	Coberta
Municipi, Comarca	Abrera, Baix Llobregat
Energia generada anual	1.146.632 kWh/any
Hores equivalents (kWh/kWp)	1.327 kWh/kWp

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.

2. Dades generals

2.1. Projectista

Projectista	Frederic Andreu Casademont
Adreça	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Nº col·legiat	Col·legi d'Enginyers de Barcelona, 18.819

Taula 2.1. Dades del projectista.

2.2. Titularitat

Promotor	L'Energètica
NIF	A72874985
Adreça fiscal	Carrer Casp 15, Planta 3a, 08010, Barcelona

Taula 2.2. Dades de titularitat de la instal·lació.

2.3. Localització i accés a la instal·lació

La instal·lació objecte d'aquest projecte s'ubicarà a la coberta a:

Direcció: CL Can Moragues 2. 8630 Abrera, Barcelona

Referència cadastral: 0260801DF1906S0001YX

Coordenades	
UTM	**Geogràfiques**
X UTM: 410.025 m Y UTM: 4.595.848 m HUSO: 31 T	Latitud: 41.50959 Longitud: 1.921830º

Taula 2.3. Coordenades de la instal·lació.

2.4. Emplaçament

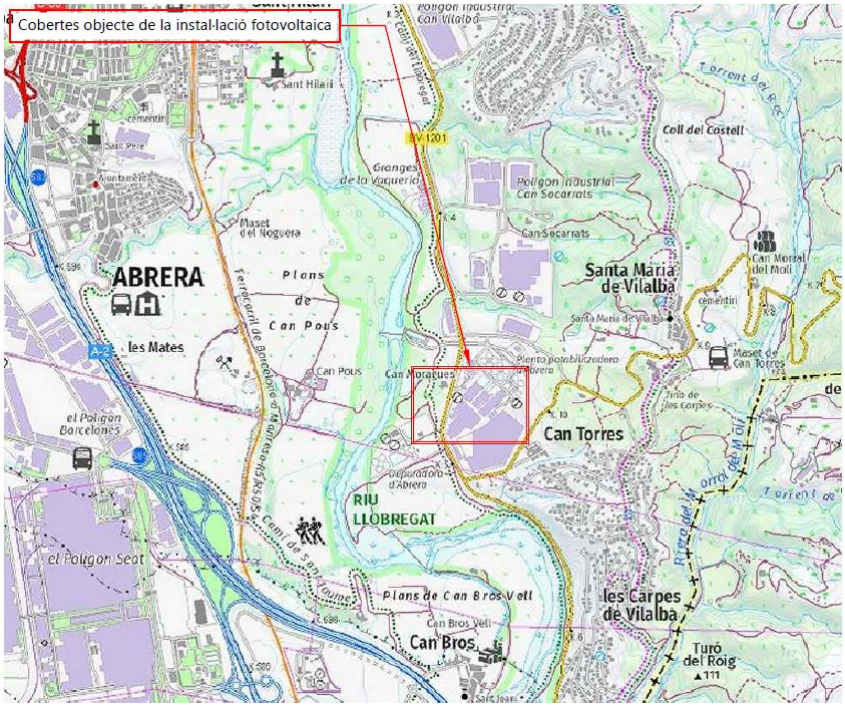


Fig. 2.1. Situació sobre mapa.

Fig. 2.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació.

3. Reglament i disposicions oficials

La instal·lació objecte d'aquesta memòria es realitzarà conforme a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que afecten a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució de la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

3.1. Legislació del sector elèctric

- Reial Decret 1955/2000, de l'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1110/2007, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- Llei 24/2013 de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1048/2013, pel que s'estableix la metodologia per al càlcul de la retribució de l'activitat de la distribució d'energia elèctrica.
- Reial Decret 413/2014, del 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 186/2016, del 6 de maig, pel que es regula la compatibilitat dels equips elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 187/2016, del 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Instruccions i normes particulars de la companyia distribuïdora d'Energia Elèctrica.
- Reial Decret 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d´abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 23/2020, de 23 de juny, pel que s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica.
- Reial Decret 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució de energia elèctrica.

- Reial Decret 29/2021, de 21 de desembre, per el que s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per el foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament de les energies renovables.
- Normes UNE d'obligat compliment.

3.2. Legislació d'energia solar fotovoltaica

- Decret 352/2001, del 18 de setembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa de l'Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDAE), del juny de 2011.
- Decret llei 16/2019, del 26 de novembre, pel desenvolupament de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

3.3. Legislació de seguretat industrial

- Reial Decret 842/2002, del 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-BT-01 a 52.
- Reial Decret 223/2008, del 15 de febrer, pel que s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat a les línies elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial Decret 337/2014, del 9 de maig, pel que s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.

3.4. Legislació d'obra civil

- Reglament Europeu de Productes de Construcció (UE) Nº 305/2011, pel que s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció.
- Reial Decret 314/2006, del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, CTE.

3.5. Legislació de seguretat i salut

- Ordre del 9 de març de 1971, per la qual s'aprova la Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

4. Descripció de la instal·lació

Camp fotovoltaic	
Número de mòduls	1570
Potència nominal del mòdul	550 Wp
Potència pic del camp FV	863,50 kWp
Inclinació del camp FV	variable
Orientació del camp FV	variable
Connexió elèctrica	
Potència nominal	880 kWn
Nombre d'inversors	8 x 110 kWn
Situació de l'inversor	A les cobertes
Punt de connexió	Quadres de BT dels transformadors

Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta.

La instal·lació estarà **formada per 1570 mòduls fotovoltaics de 550 Wp** de potència unitària, que totalitzen **863,50 kW de potència instal·lada**, connectats a **vuit inversors solars de 110 kW** de potència nominal. L'electricitat produïda pel generador fotovoltaic és de corrent continu i, per tant, haurà de ser adequada per poder injectar-la a la xarxa interna de l'edifici mitjançant els inversors (corrent alterna trifàsica).

Els principals elements que integren la instal·lació són els següents:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels mòduls
- Cablejat CA i CC
- Inversors solars
- Caixa de proteccions
- Quadres de proteccions de generació
- Preses de terra
- Altres materials característics d'una instal·lació elèctrica de baixa i alta tensió.

La distribució dels mòduls sobre les cobertes es realitzarà de forma que s'evitin les ombres dels obstacles que es troben a més alçada i optimitzant la integració arquitectònica.

Finalment, els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació: l'orientació òptima per tal de generar més energia per unitat de potència instal·lada és el Sud. Ara bé, per tipologia de la coberta, integració arquitectònica, perfil de consum, ombres existents o, simplement, per poder instal·lar més potència, altres orientacions poden ser més millors.
2. Inclinació: la inclinació òptima a l'emplaçament és d'uns 30º. Tanmateix, la força del vent sobre les plaques es proporcional a la inclinació, pel que s'aconsella utilitzar inclinacions inferiors que redueixin la complexitat de l'estructura i millorin la integració arquitectònica de la instal·lació.
3. Ombres sobre els mòduls: s'ha de tenir en compte que una ombra parcial a un mòdul afecta a la producció de tots els mòduls connectats al mateix MPPT. Per aquest motiu s'ha de realitzar un estudi minuciós de les ombres que poden afectar a la instal·lació per tal de cercar sol·lucions que les minimitzin.
4. Pèrdues elèctriques: es produeixen per l'efecte Joule dels cables conductors. Disminueixen quan s'augmenta la secció del cablejat però cal tenir en compte que s'encareix la instal·lació. Per tant, s'ha de trobar una solució de compromís.
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics: una alta temperatura de funcionament dels mòduls afecta negativament en la producció fotovoltaica.

5. Components de la instal·lació

Qualsevol marca o model que aparegui en el present projecte té caràcter orientatiu i no excloent, es mostra amb la voluntat d'acotar la funcionalitat i les característiques tècniques necessàries per a la correcta execució del projecte. Qualsevol modificació serà acceptada sempre que es justifiqui la seva equivalència al producte proposat en el projecte.

5.1. Camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà format per 1570 mòduls fotovoltaics de 550 Wp disposats a cada coberta segons s'indica el *Document número II: Plànols* i muntats sobre l'estructura descrita en el punt 5.4. A les cobertes inclinades es respectarà en tot moment la mateixa orientació i inclinació instal·lant els mòduls de forma coplanar. A la coberta plana es mantindrà l'orientació però els mòduls aniran instal·lats a sobre una estructura que els doni inclinació. Seran del model JAM72S30-550/MR o equivalent (sempre TIER 1).

Els mòduls proposats han de tenir connectors Multi-Contact MC4 o equivalents, que eviten pèrdues i accidents al connexionat, tolerància de potència positiva i caixa de connexió IP65 amb díodes de derivació. A més a més, han de complir tota la normativa actual vigent i han de ser de la mateixa marca i model.

Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m^2 i una temperatura de cèl·lula de 25 ºC, són les següents.

A l'*Annex XI - Fitxes Tècniques* es pot consultar la fitxa tècnica completa del mòdul.

JAM72S30-550/MR	
Potència pic (Pmax)	550 W
Tipus de cèl·lula	Si mono PERC half-
Tensió circuit obert (Voc)	49,90 V
Intensitat curtcircuit (Isc)	14,00 A
Tensió punt de màxima potència (Vmppt)	41,96 V
Intensitat punt de màxima potència (Imppt)	13,11 A
Eficiència	21,3%
Coeficient de temperatura de Pmax	-0,35 %/ºC
Coeficient de temperatura de Voc	-0,28 %/ºC
Coeficient de temperatura de Isc	0,045 %/ºC
Tensió màxima del sistema	1000 V
Alt	2279 mm
Ample	1134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	27,8 Kg
Longitud connectors	0,30 m

Taula 5.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.

5.2. Inversors solars

Per poder autoconsumir o injectar l'energia en forma de corrent continu que generen els mòduls fotovoltaics en corrent altern a la tensió corresponent es necessita l'inversor.

Aquest serà de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència concrets.

La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats a la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2. Haurà de complir tota la normativa aplicable descrita al RD1699/2011, i en particular allò disposat en el seu article 14, disposant de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

La instal·lació disposarà de 6 inversors trifàsics Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalent de 100000 W, 2 inversors Huawei SUN2000-115KTL-M2 o equivalent de 115000 W i 1 inversor

Huawei SUN2000-50KTL-M3 o equivalent de 50000 W. A continuació, es mostren les seves característiques tècniques:

SUN2000-100KTL-M2	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	1000 V
Tensió MPPT mín	200 V
Tensió màxima	1100 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	10
Nº MPPT	10
Corrent màx entrada	20,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	40,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	100000 W
Corrent màx	160,4 A
Corrent nominal	144,4 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,6%
Euroeficiència	98,4%

SUN2000-115KTL-M2	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	1000 V
Tensió MPPT mín	200 V
Tensió màxima	1100 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	10
Nº MPPT	10
Corrent màx entrada	20,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	40,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	115000 W
Corrent màx	182,3 A
Corrent nominal	166,0 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,6%
Euroeficiència	98,4%

SUN2000-50KTL-M3	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	1000 V
Tensió MPPT mín	200 V
Tensió màxima	1100 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	4
Nº MPPT	4
Corrent màx entrada	20,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	40,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	50000 W
Corrent màx	79,8 A
Corrent nominal	72,2 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,7%
Euroeficiència	98,5%

Taula 5.2. Característiques dels inversors.

L'inversor haurà d'estar protegit per una protecció contra sobretensions transitòries per la part de CC i contra sobretensions transitòries i permanents per la part de CA. A més a més, s'ha de poder aïllar de la resta de la instal·lació amb interruptors o seccionadors. Seran inversors de string per tal de poder monitoritzar els principals paràmetres per cada cadena i eliminar caixes d'agrupament. Serà estrictament necessari la configuració, connexió i instal·lació segons el manual del fabricant. A l'*Annex XI - Fitxes Tècniques* es pot consultar la fitxa tècnica completa dels inversors.

A l'*Annex I Càlculs justificatius* es mostra una taula amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel que té cada string de la instal·lació i a quin MPPT van connectats. A més a més, es donen els valors de tensió i intensitat de cada string.

Finalment, es comprovarà que el dimensionament del número de mòduls en sèrie i en paral·lel és correcte en les condicions més desfavorables de funcionament de les cèl·les a 73ºC i -4ºC. Aquestes temperatures de les cèl·les es donen quan la temperatura ambient és de 45ºC i -5ºC, respectivament.

Concretament, es comprovarà que:

- El V_{oc}, voltatge en circuit obert, a una temperatura ambient de -5ºC és inferior a la tensió màxima que suporta l'inversor.
- El V_{mppt}, voltatge en el punt de màxima potència, per les temperatures ambients de -5ºC i 45ºC sempre està dintre del rang de seguiment de MPPT de l'inversor. D'aquesta forma s'assegura que l'algoritme de seguiment de MPPT sempre estarà en funcionament.
- La I_{sc} , intensitat en curtcircuit, a una temperatura de 45ºC no supera el valor màxim d'entrada de corrent a l'inversor.
- El V_{mppt}, voltatge en el punt de màxima potència, a primera hora del matí (temperatura ambient de 20ºC i irradiància de 200 W/m^2) ha de ser superior a la tensió d'inici de l'inversor per tal d'engegar-lo.

A l'*Annex I Càlculs justificatius* es mostren els valors de tensió i intensitat màxims i mínims en les condicions anteriorment esmentades.

Degut al poc espai a dintre les sales elèctriques, s'ha decidit ubicar els inversors a les cobertes. En concret 7 dels 9 inversors aniran a la coberta de l'edifici de Filtres de Carbó i l'inversor restant anirà a la coberta de l'edifici de Productes Químics.

Les característiques d'aquests equips (IP66) fan que estiguin preparats per a funcionar sense problema en cas de ser ubicats a l'exterior. Pot veure's la ubicació prevista al *Document II: Plànols*.

Cada inversor disposarà d'un seccionador que permetrà desconnectar amb seguretat l'equip de la xarxa elèctrica i del camp, en cas que hi hagi alguna emergència o problema que pugui afectar la resta del sistema o seguretat.

5.3. Sistema de monitorització

Abans de la finalització de l'obra i després del muntatge i el cablejat de la instal·lació caldrà integrar un sistema de transferència de dades en el sistema de gestió i control d'instal·lacions que estigui en funcionament al mateix centre de forma que es permeti l'operació remota d'aquestes instal·lacions per part d'Infraestructures.cat.

Un cop integrats aquests sistemes, la generació fotovoltaica es visualitzarà en l'equipament públic on s'ha realitzat la instal·lació i es realitzarà el monitoratge a distància a través de la plataforma corresponent.

Per garantir que la comunicació entre els diferents elements és correcte, es preveurà el cablejat i l'accés a internet per garantir comunicació entre dispositius així com l'accés a internet de forma que sigui integrable en d'altres sistemes de monitorització com en el propi sistema de monitoratge i telecomandament de l'edifici. El sistema inclourà:

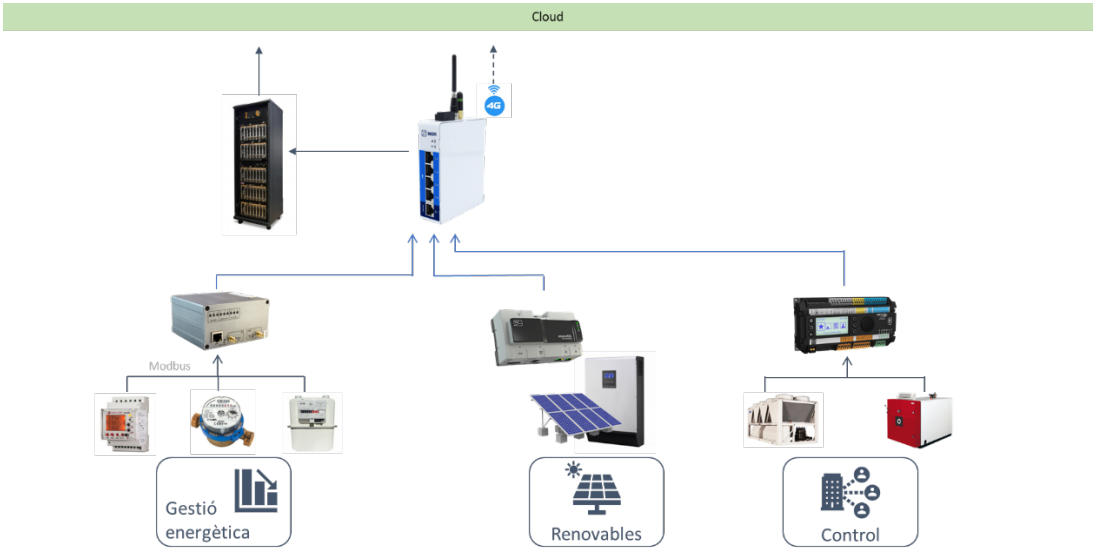


Fig. 5.1. Connexionat i funcionament del sistema de monitoratge.

Es seguiran en tot moment les IPs que es marquen en el plec de prescripcions tècniques del sistema d'informació energètica que són les següents:

- Porta d'enllaç de l'IXON: **10.10.10.1**
- Màscara de sub-xarxa: **255.255.255.0**
- Sistema d'Informació Energètica (SIE): **10.10.10.230 (i en endavant)**
- Sistema fotovoltaic (FV): **10.10.10.50 (i en endavant)**

Segons el fabricant, la configuració serà de la següent manera:

	SMA	HUAWEI	SUNGROW
TIPUS DE CONGIRUACIÓ	IP Independents	Parametrització via RS485	Parametrització via RS485
IP Sistema de control*	10.10.10.50	10.10.10.50	10.10.10.50
Inversor 01	10.10.10.51	Esclau 1 (Port COM-1)	Esclau 1 (Port COM-1)
Inversor 02	10.10.10.52	Esclau 2 (Port COM-1)	Esclau 2 (Port COM-1)
Inversor 03	10.10.10.53	Esclau 3 (Port COM-1)	Esclau 3 (Port COM-1)
Inversor n	10.10.10.(50+n)	Esclau n (Port COM-1)	Esclau n (Port COM-1)
Sonda Meteo	Esclau 1 (Port COM-1)	Esclau 1 (Port COM-3)	Esclau 1 (Port COM-3)
Power meter (injecció 0), si s'escau	Esclau 1 (Port COM-2)	Esclau 1 (Port COM-2)	Esclau 1 (Port COM-2)

Taula 5.3. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs.

Característiques generals

Fabricant i model Router	**Router IXON** (Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent)

La ubicació del router Ixon es determinarà a l'acta de replanteig. La distància màxima entre sistema de comunicacions del fabricant d'inversors i el router no superarà els 100 m per tal d'assegurar la connectivitat via Ethernet.

Segons el projecte, la transmissió de les dades serà per Ethernet (aprofitant la xarxa de l'edifici) o bé via 4G.

5.3.1. Descripció dels sistemes

Passarel·les

Les passarel·les de comunicacions permeten canviar el mitjà físic pel qual es transmet la informació, així com el protocol de comunicacions que s'utilitza. Aquests equips permeten connectar mesuradors amb concentradors de dades que a priori fan servir tecnologies de comunicació diferents.

A continuació es fa un recull de les característiques i funcionalitats que han de tenir les passarel·les:

1. Modbus. El protocol que s'usa per establir comunicació amb el concentrador de dades ha de ser o bé Modbus RTU o Modbus TCP/IP.
2. Ubicació. Sempre que sigui possible i no afecti negativament a les comunicacions, s'ubicarà en el mateix quadre que el concentrador de dades. En cas que no sigui possible per algun dels motius mencionats anteriorment, s'ubicarà sempre en l'interior d'un quadre elèctric proper als mesuradors amb els quals estableix comunicació.
3. Protecció. Haurà d'anar protegit amb el sistema que s'especifiqui al manual o bé amb una protecció magnetotèrmica de 2-6 A.
4. Carril DIN. S'ha de poder instal·lar a un carril DIN, ja sigui perquè l'equip ve preparat per fer-ho o instal·lant-hi un accessori.
5. Alimentació. Es prioritzarà l'alimentació a 230 VAC a través de cables unifilars de secció d'1,5 mm2. En cas d'alimentar-se amb corrent continu, s'haurà de preveure una font d'alimentació de carril DIN.
6. Cable de dades. Si la passarel·la utilitza cable de dades, en cas de tenir el router IXON al mateix quadre de la passarel·la o molt proper, s'utilitzarà U/UTP de categoria 6. En cas que el router no estigui proper i s'hagi de fer passar el cable per safates amb altres cables elèctrics, s'usarà cable F/UTP de categoria 6.
7. Bus RS-485. Per al bus de comunicacions RS-485 de la passarel·la, s'usarà cable de 2x1 mm2 trenat i apantallat. També es pot fer servir cable F/UTP de categoria 6, utilitzant només 3 fils. Es posaran resistència a inici i final de bus de 120 Ω.

En el cas de les passarel·les que transformen un mitjà físic cablejat a un sense fils, es recullen les següents especificacions:

1. LoRa. Tal com ja s'ha remarcat a l'apartat 2.3 Protocols homologats la tecnologia de comunicacions sense fils de la passarel·la ha de ser LoRa. L'ús d'una altra tecnologia haurà d'estar justificada i aprovada per iCat.
2. Antena. S'ha d'evitar tenir l'antena ubicada a l'interior d'un quadre metàl·lic. En aquests casos, s'haurà de buscar la possibilitat d'instal·lar una antena amb una extensió de cable per tal d'ubicar-la fora del quadre.
3. Repetidors. Es minimitzarà al màxim l'ús de repetidors de senyal que es comuniquen amb la passarel·la. En cas que algun mesurador no comuniqui amb la passarel·la, s'ubicarà la passarel·la en una localització òptima per comunicar amb tots els dispositius. Si no es resol la incidència de comunicació, es podrà plantejar a iCat l'ús de repetidors.

En el marc d'instal·lacions fotovoltaiques els fabricants homologats de sistemes de comunicacions o passarel·les són: SMA, Huawei i Sungrow. La taula següent mostra els sistemes de control/comunicació homologats:

Fabricant d'inversor	Sistema de comunicacions
SMA	Data Manager M o similar
Huawei	Smartlogger 3000A o similar
Sungrow	COM100E o similar

Taula 5.4. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs.

El sistema de comunicacions s'haurà d'instal·lar/muntar tal com indica el fabricant.

NOTA: normalment la instal·lació d'una planta fotovoltaica amb sol inversor no requereix de sistema de control per enviar dades a la plataforma de gestió pròpia del fabricant. No obstant, això no assegura la possibilitat d'incorporar funcionalitats com lectura d'altres dispositius o disposar de protocols estàndards compatibles amb el Router IXON. Per aquest motiu, es requerirà sempre i quan aparegui en el pressupost.

A continuació es mostren els dos esquemes tipus de comunicacions necessaris:

Inversors amb comunicació capa física RS485 (Huawei, Sungrow)

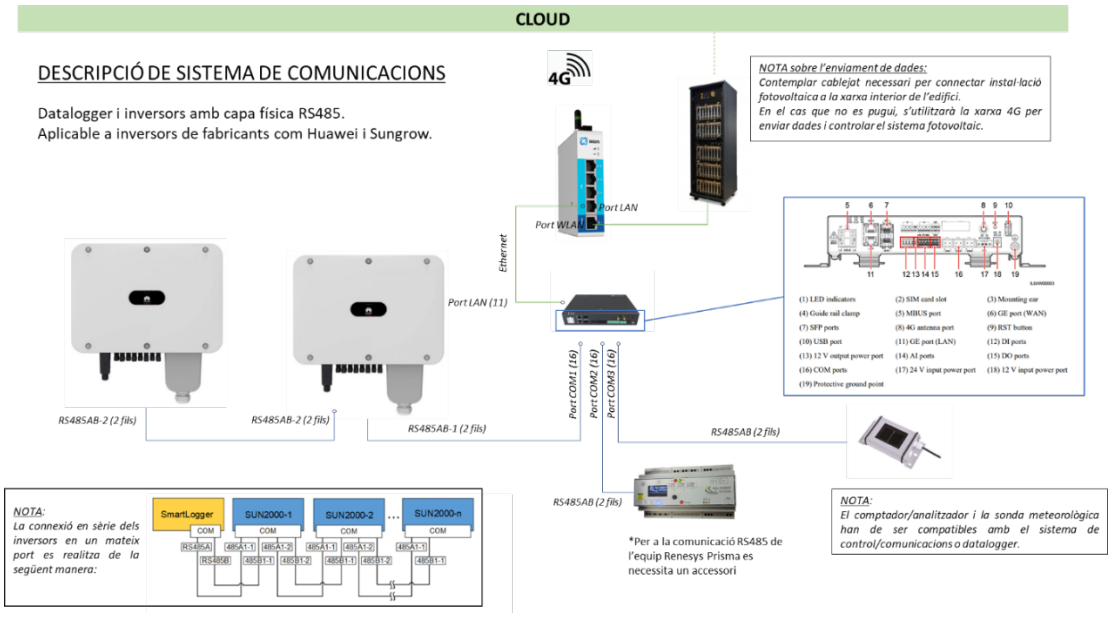


Fig. 5.2. Esquema de connexió Huawei o Sungrow.

Inversors amb comunicació capa física Ethernet (SMA)

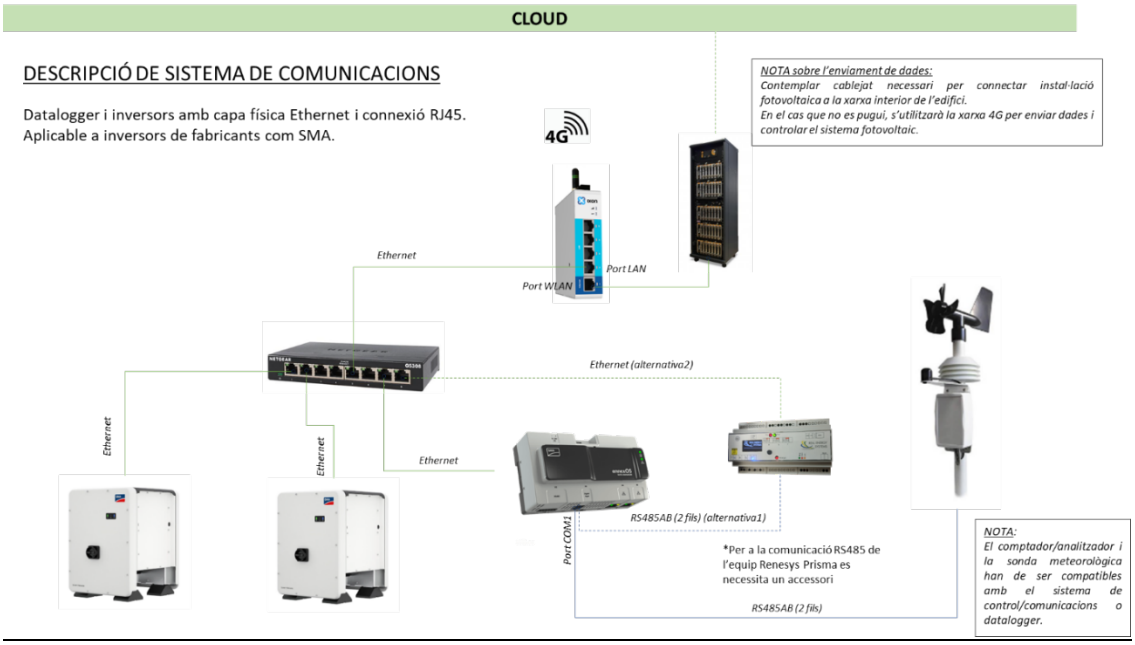


Fig. 5.3. Esquema de connexió SMA.

Mesuradors

Els mesuradors són els elements de la instal·lació que mesuren les variables energètiques i de confort de l'edifici.

A continuació es descriuen algunes de les característiques a complir:

1. Protocols de comunicacions: disposaran de protocols de comunicacions compatibles amb el sistema de control (equip mestre o client) a on es connecti. Compliran amb un dels dos protocols que es citen a continuació: ModbusRTU o ModbusTCP/IP.
2. Protecció. En cas que l'equip estigui alimentat de xarxa, haurà d'anar protegit amb el sistema que s'especifiqui al manual o bé amb una protecció magnetotèrmica de 2-6 A.
3. Alimentació. Es prioritzarà l'alimentació a 230 VAC a través de cables unifilars de secció de 1,5 mm2. En cas d'alimentar-se amb corrent continu, s'haurà de preveure una font d'alimentació de carril DIN.
4. Cable de dades. Si el mesurador utilitza cable de dades, en cas de tenir el router IXON al mateix quadre de la passarel·la o molt proper, s'utilitzarà U/UTP de categoria 6. En cas que el router no estigui proper i s'hagi de fer passar el cable per safates amb altres cables elèctrics, s'usarà cable F/UTP de categoria 6.

5. Bus RS-485. Per al bus de comunicacions RS-485 dels mesuradors, s'usarà cable de 2x1 mm2 trenat i apantallat. També es pot fer servir cable F/UTP de categoria 6, utilitzant només 3 fils. Es posaran resistència a inici i final de bus de 120 Ω.

En el cas de titularitats diferents entre consumidor i productor d'energia, es requerirà instal·lar un sol comptador per a la lectura de l'energia consumida. Preferentment s'instal·larà en la instal·lació receptora de consum per facilitar la tirada de cablejat fins al Router IXON o sistema de control/comunicacions del fabricant. En cas contrari, s'instal·larà en el QGBT.

És d'obligat compliment col·locar transformadors d'intensitat de nucli obert per reduir el temps sense alimentació elèctrica a l'edifici. En el cas que la instal·lació de generació sigui independent de l'operativa de l'edifici consum, es deixa l'opció de col·locar transformadors d'intensitat de nucli tancat.

La col·locació del comptador serà el més pròxim a la ubicació dels transformadors d'intensitat. Es connectarà amb el sistema de control segons tipus de connexió (RS-485, Ethernet, etc.) que determini el fabricant.

Els comptadors/analitzadors i sonda meteorològica han de ser compatibles amb el fabricant d'inversors.

5.3.2. Variables a monitoritzar

El sistema de comunicacions ha de disposar les següents variables a monitoritzar:

Generació fotovoltaica	Consum	Sonda meteorològica
Producció fotovoltaica [kWh]*	Energia activa imp/exp [kWh]	Temperatura cel·la [i]
Potència de generació AC [kW]*	Energia reactiva inductiva imp/exp [kVArh]	Temperatura ambient [i]
Potència de generació DC [kW] o eficiència d'inversor [%]*	Energia reactiva capacitiva imp/exp [kVArh]	Irradiància [i]
Limitació de potència [%]**		

Taula 5.5. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs.

*Compatible en treure les dades per inversor o agregadament.

**En els casos on la modalitat d'autoconsum sigui sense excedents

El registre i enviament de dades tindrà una freqüència de dades de màxim 15 minuts.

5.4. Estructura de fixació dels mòduls

La planta d'autoconsum estarà distribuïda en 4 cobertes diferents: coberta de l'edifici de l'EDR (1), coberta de l'edifici de Bombament (2), coberta de l'edifici de Filtres de Carbó (3) i coberta de l'edifici de Productes Químics (4), tal i com es poden veure a la següent imatge.

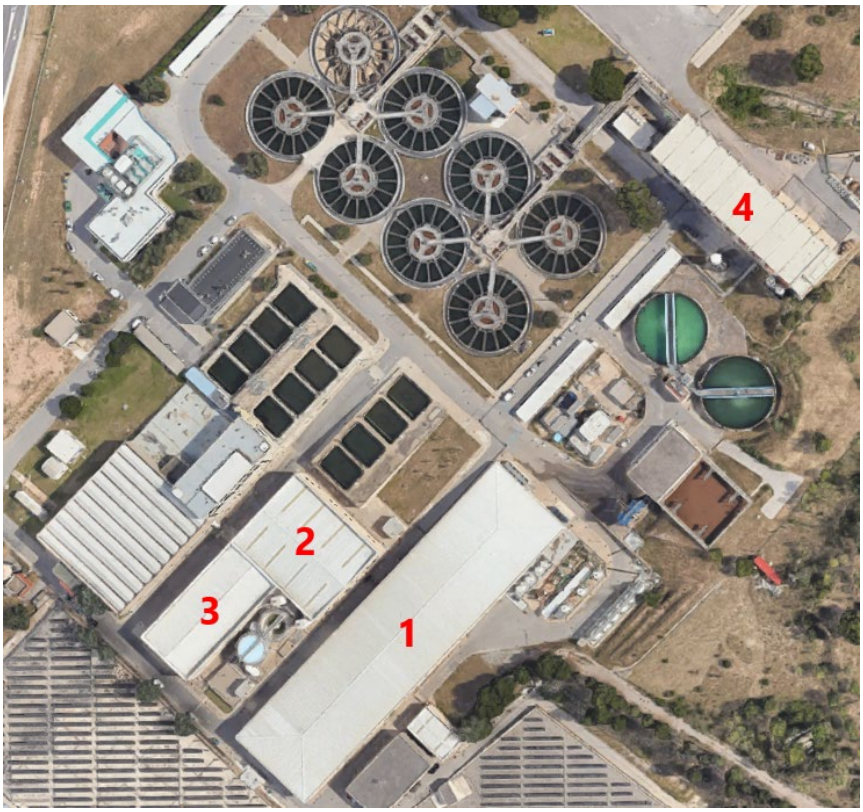


Fig. 5.4. Distribució de cobertes.

Les característiques de cadascuna són les següents:

EDR (1): coberta plana formada per plaques de formigó prefabricat amb un acabament amb panell sandvitx donant una inclinació de 3º.

Bombament (2): coberta inclinada amb corretges de formigó prefabricat amb un acabament amb panell sandvitx donant una inclinació de 6º. Té 8 lluernaris uniformement distribuïts.

Filtres de Carbó (3): coberta inclinada amb corretges de formigó prefabricat amb un acabament amb panell sandvitx donant una inclinació de 6º.

Productes Químics (4): coberta plana formada per plaques de formigó prefabricat amb un acabament de tela asfàltica.

Fig. 5.5. EDR (adalt a l'esquerra), Bombament (adalt a la dreta), Filtres de Carbó (abaix a l'esquerra), Productes Químics (abaix a la dreta).

Les cobertes de l'EDR, Bombament i Filtres de carbó estan formades pel mateix panell sandvitx de 30 mm de gruix amb una distància entre greques de 50 cm entre greques i tapa i de 100 cm entre greca i greca.

Per tant, l'estructura utilitzada en aquestes 3 primeres cobertes estarà formada per barres llargues d'alumini anoditzat del fabricant Sflex o equivalent fixades a la part alta de les greques del panell amb juntes estanques de EPDM. No s'admetran com equivalent sol·lucions alternatives formades per microperfils d'alumini, com tampoc que l'estructura estigui fixada a la vall del panell sandvitx. En tot moment es respectarà la mateixa orientació i inclinació de les cobertes, de tal forma que els mòduls es disposaran de forma coplanar, minimitzant els esforços generats pel vent sobre l'estructura.

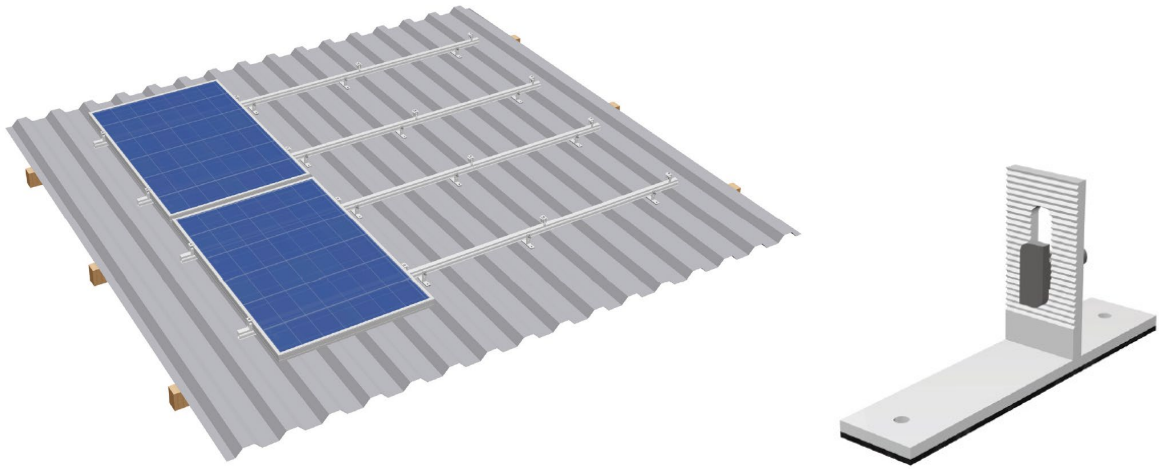


Fig. 5.6. Sistema de subjecció coplanar.

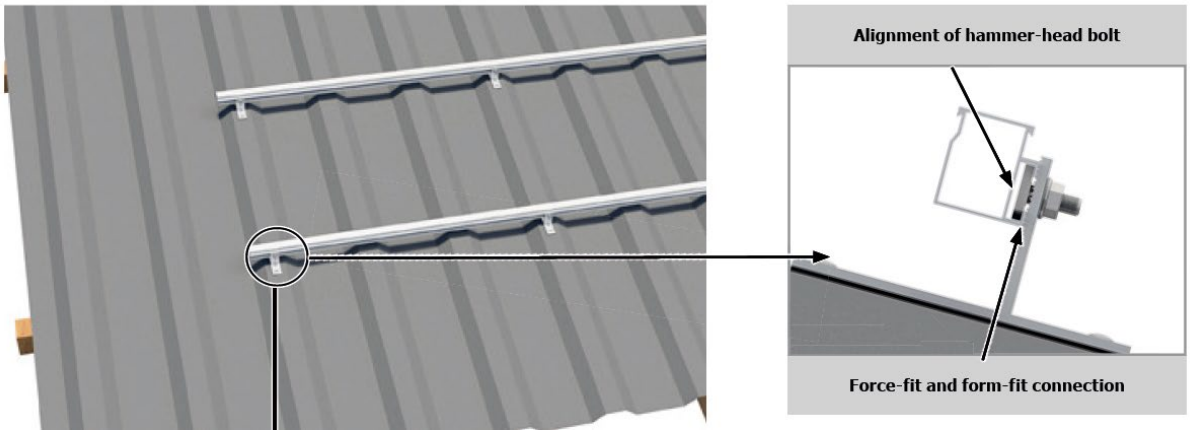


Fig. 5.7. Sistema de subjecció coplanar.

Finalment, l'estructura de la coberta de l'edifici de Productes Químics serà autoportant amb llast del fabricant Novotegra o equivalent en doble orientació i inclinació de 10º. El propi fabricant té un aplicatiu web per calcular el llast necessari per tal d'assegurar l'estructura enfront els esforços del vent. Els perfils seran d'alumini anonitzat i l'arriostrament de tot el conjunt millorarà el comportament de l'estructura per tal no haver de perforar la coberta. No es consideraran com a equivalents sistema formats per blocs de formigó prefabricats.

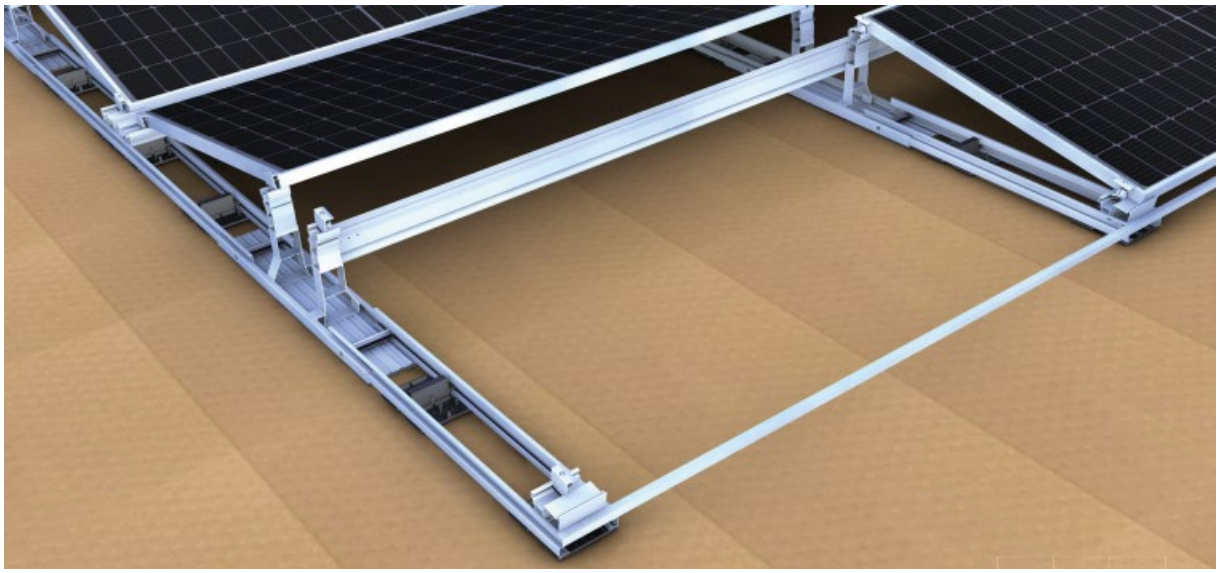


Fig. 5.8. Sistema de subjecció autoportant.

L'estructura que suportarà els mòduls resisteix, juntament amb els mòduls instal·lats, la sobrecàrrega del vent i la neu d'acord amb les indicacions de la normativa bàsica d'edificació (CTE-DB-SE).

Als estudis estructurals adjunts al present projecte executiu es detalla la sobrecàrrega prevista del conjunt d'estructura i panells que haurà de suportar cada una de les cobertes contemplades per a la instal·lació de mòduls fotovoltaics, així com informació més detallada sobre l'estructura de fixació dels mòduls fotovoltaics a la coberta.

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

5.5. Cablejat, proteccions i canalitzacions en corrent continu

El cablejat de corrent continu entre els mòduls fotovoltaics i l'inversor serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, amb doble aïllament, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40ºC a 120ºC) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC

- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

L'àrea formada pel recorregut del cablejat de corrent continu, entre els mòduls i els inversors, serà la menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu hauran de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ. Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant o, en cas que sigui metàl·lica, adequadament posada a terra.

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. En aquest cas es disposarà de proteccions contra sobretensions transitòries (un dispositiu per cada sèrie) i fusibles de 20 A (dos per cada string, un al pol positiu i l'altre al negatiu). L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica entre els circuits de corrent continu i altern, o en el seu defecte, un sistema equivalent que garanteixi la protecció de les persones, eviti la injecció de CC a la xarxa i eviti la transferència de faltes del circuit de CC al d'AC.

5.6. Cablejat de BT, proteccions i canalitzacions en corrent altern

El cablejat de corrent altern serà d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure, resistent a les temperatures extremes (-20ºC a 90ºC) i de tensió nominal 0,6kV/1kV CA.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant o, en cas que sigui metàl·lica, adequadament posada a terra.

La instal·lació disposarà de les proteccions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació i per evitar situacions perilloses per la salut i per la mateixa instal·lació. Aquestes proteccions aniran degudament instal·lades a l'interior de caixes de protecció amb el suficient grau de protecció IP.

Degut a la utilització de fins a 4 cobertes diferents, s'han plantejat 2 punts de connexió amb la xarxa de baixa tensió de la ETAP.

Els 2 inversors de la coberta de Productes Químics es connectaran a l'armari de distribució general 1PL-343-a2 (ubicat a la sala elèctrica de l'edifici de Productes Químics). Aquesta armari prové de l'armari de distribució en BT (IPL-375) de la ET nº 4 que té un transformador de 400 kVA aigües amunt. A la mateixa sala elèctrica s'instal·larà el Quadre de Proteccions de Generació 1 (QPG1) per tal de protegir tot el camp fotovoltaic de la coberta.

Els 7 inversors ubicats a la coberta de Filtres de Carbó (corresponents als mòduls de les cobertes de la EDR, Bombament i Filtres de Carbó) es connectaran al Quadre de Baixa Tensió del primer transformador de 2.500 kVA (de la ET nº 6) ubicat en la sala elèctrica de l'edifici de bombament. A la mateixa sala s'instal·larà el Quadre de Proteccions de Generació 2 (QPG2) per tal de protegir tot el camp fotovoltaic d'aquestes 3 cobertes.

Tots els inversors aniran provistos de quadres de proteccions (IFV) amb interruptor magnetotèrmic.

5.6.1. Quadre d'interruptor fotovoltaica (IFV)

Al costat de cadascun dels inversors hi haurà un interruptor automàtic magnetotèrmic encarregat de protegir cada inversor contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar desde la coberta el circuit CA desde l'inversor fins als respectius Quadres de Proteccions de Generació situats a les sales elèctriques sense haver d'accedir-hi. Les característiques dels interruptors magnetotèrmics dels inversors són les següents:

Interruptor magnetotèrmic IFVs inversors	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	250 A (115 kW i 100 kW) /100 A (50 kW)
Poder de tall (PdT)	36 kA
Corba	C

Taula 5.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic dels quadres IFVs.

Hi haurà un total de 8 quadres protegint els 9 inversors (els 2 inversors de la coberta de l'edifici de Productes Químics comparteixen un mateix quadre).

5.6.2. Quadre de Proteccions de Generació 1 (QPG1)

La línia provinent del IFV1-2 es protegirà amb una protecció magnetotèrmica i un interruptor diferencial toroidal regulable ubicats en el Quadre de Proteccions de Generació 1 (QPG1) en la sala elèctrica de l'edifici de Productes Químics. L'interruptor magnetotèrmic disposa de les següents característiques:

Interruptor magnetotèrmic modular QPG1	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	250 A
Poder de tall (PdeC)	36 kA
Corba	C

Taula 5.7. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG1.

Finalment, la línia disposarà d'un interruptor diferencial toroïdal encarregat de protegir les persones que puguin entrar en contacte amb la instal·lació. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

Interruptor diferencial toroïdal	
Sensibilitat	regulable
Tipus	A

Taula 5.8. Característiques de l'interruptor diferencial toroidal QPG1.

A dintre del mateix QPG1 es disposarà la protecció contra sobretensions, que es realitzarà mitjançant un descarregador de sobretensions permanents i transitòries, apte per corrent altern i per els valors de tensió als quals treballa l'inversor (400 V).

Sobretensions Transitòries: aquest tipus de protectors s'han dissenyat per reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per la descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb l'ona de 8/20 µs (test Tipus 2/Classe II fins 40 kA).

Sobretensions Permanents: la protecció haurà de complir la norma UNE EN 50550, en la que es defineix la corba de dispar progressiva Tensió/Temps en funció de la magnitud de la sobretensió que es produeixi a la línia.

La connexió amb la xarxa interior existent es durà a terme en l'armari de distribució general 1PL-343-a2.

5.6.1. Quadre de Proteccions de Generació 2 (QPG2)

La línia provinent dels IFVs restants (IFV3, IFV4, IFV5, IFV6, IFV7, IFV8, i IFV9) es protegirà amb una protecció magnetotèrmica i un interruptor diferencial toroidal regulable ubicats en el Quadre de Proteccions de Generació 2 (QPG2) en la sala elèctrica de l'edifici de Bombament. L'interruptor magnetotèrmic disposa de les següents característiques:

Interruptor magnetotèrmic modular QPG2	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	250 A
Poder de tall (PdeC)	36 kA
Corba	C

Taula 5.9. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG2.

La línia disposarà d'un interruptor diferencial toroïdal encarregat de protegir les persones que puguin entrar en contacte amb la instal·lació. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

Interruptor diferencial toroïdal	
Sensibilitat	regulable
Tipus	A

Taula 5.10. Característiques de l'interruptor diferencial toroidal QPG2.

A dintre del mateix QPG2, cada inversor es disposarà la protecció contra sobretensions, que es realitzarà mitjançant un descarregador de sobretensions permanents i transitòries, apte per corrent altern i per els valors de tensió als quals treballa l'inversor (400 V).

Sobretensions Transitòries: aquest tipus de protectors s'han dissenyat per reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per la descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb l'ona de 8/20 µs (test Tipus 2/Classe II fins 40 kA).

Sobretensions Permanents: la protecció haurà de complir la norma UNE EN 50550, en la que es defineix la corba de dispar progressiva Tensió/Temps en funció de la magnitud de la sobretensió que es produeixi a la línia.

Finalment, s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic que seccioni tot el QPG2 amb les següents característiques

Interruptor magnetotèrmic modular QPG2	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	1250 A
Poder de tall (PdeC)	50 kA
Corba	C

Taula 5.11. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic general QPG2.

La connexió amb la xarxa interior existent es durà a terme en el Quadre de Baixa Tensió del Tranformador 1 de la ET nº6 de Bombament aprofitant el sòl tècnic de la sala elèctrica.

5.7. Posada a terra de baixa tensió

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

La presa de terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, del circuit elèctric amb un conductor no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'electrodes enterrats.

Mitjançant la instal·lació de la presa de terra s'ha d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permetin el pas a terra de les corrents de defecte o les de descàrregues d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que asseguren la presa de terra han de ser tal que:

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

Tots els mòduls es connectaran un a un entre si mitjançant cable o platina de terra de manera que es garanteixi l'equipotencialitat i la correcta protecció contra contactes indirectes.

Al seu torn, l'estructura fotovoltaica anirà connectada als mòduls garantint l'equipotencialitat tot i estar anonitzada. El conjunt del grup de mòduls i l'estructura on van collats es connectaran a les safates metal·liques encarregades de transportar els cables de CC. Per aquestes safates també s'hi instal·larà un cable de coure nuu que anirà a l'inversor.

Tot el conjunt es connectarà a l'anell de terra format per 4 piquetes d'acer recobert de coure de 1 m de longitud unides per un conductor nuu de coure de 35 mm2 de secció de ubicat al costat de l'edifici de Bombament i de l'edifici de Productes Químics.

Les característiques que ha de tenir la instal·lació de presa de terra seran les especificades en els següents apartats.

5.7.1. Unions a terra

Presa de terra

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

- barres, tubs;
- platines, conductors nuus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïdes per els elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostri que son apropiades.

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

El tipus i la profunditat de les preses de terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presencia de gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst.

La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida per els conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent:

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Igual a conductors protecció	16 mm^2 Cu
		16 mm^2 Acer galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm^2 Cu	25 mm^2 Cu
	50 mm^2 Fe	50 mm^2 Fe

Taula 5.12. Secció dels conductors enterrats.

*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una evolvent:

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

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors als cables multiconductors.
- Conductors aïllats que posseeixin un embolcall comú amb els conductores actius.
- Conductores separats aïllats.

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

Secció conductor fase (mm^2)	Secció conductor protecció (mm^2)
Sf ≤16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

Taula 5.13. Secció mínima dels conductors de protecció.

Al *Document Número 2: Plànols* es mostra l'esquema general de la xarxa de terres de la instal·lació fotovoltaica.

5.7.2. Resistència de les preses de terra

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

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

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

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

6. Estudi energètic

L'estimació de la producció prevista per la planta fotovoltaica es duu a terme mitjançant programes de càlcul específics. Aquests programes parteixen de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condicions concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin originar, etc.), poden estimar amb un alt grau d'exactitud la producció elèctrica que tindrà la instal·lació. En particular, s'ha utilitzat el programa de càlcul PvSol.

La producció prevista és de 1.146.632 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.327 kWh/kWp·any i un *Performance Ratio* del 83%.

A la següent figura es pot veure una representació gràfica de la producció estimada per cada mes:

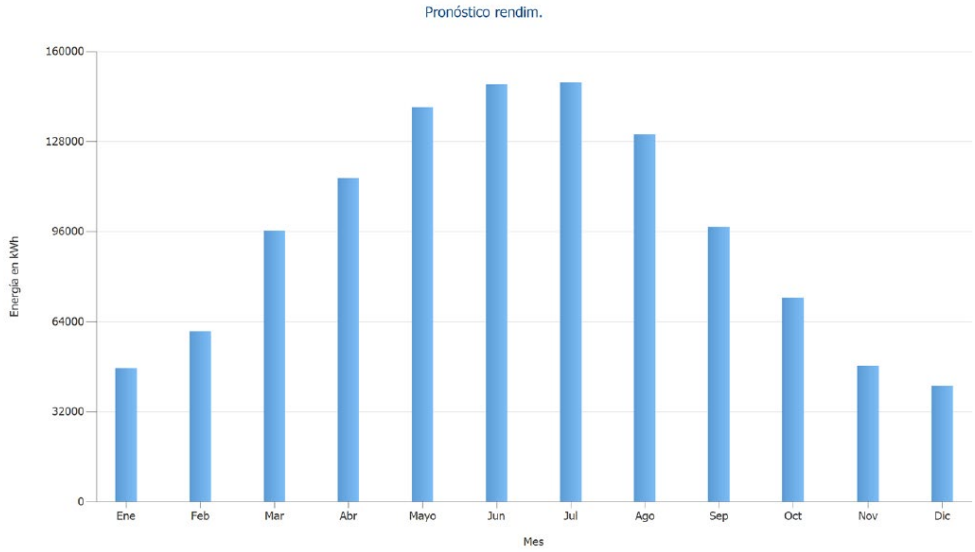


Fig. 6.1. Producció mensual específica d'energia prevista.

Finalment, es presenta el balanç energètic de producció d'energia fotovoltaica amb les pèrdues de la instal·lació, generat per el programa de càlcul PvSol, i que duu al valor final d'energia útil:

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	**1.606,56**	**kWh/m²**	
Desviación del espectro estandar	-16,07	kWh/m²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	0,65	kWh/m²	0,04 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	-6,36	kWh/m²	-0,40 %
Sombreado independiente del módulo	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-1,64	kWh/m²	-0,10 %
Irradiación global sobre módulo	**1.583,15**	**kWh/m²**	
	1.583,15	kWh/m²	
	x 4055,706	m²	
	= 6.420.771,10	kWh	
Irradiación global fotovoltaica	**6.420.771,10**	**kWh**	
Ensuciamiento	-256.800,72	kWh	-4,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 21,29 %)	-4.851.371,77	kWh	-78,71 %
Energía fotovoltaica nominal	**1.312.598,61**	**kWh**	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-2.530,59	kWh	-0,19 %
Rendimiento con luz débil	5.532,24	kWh	0,42 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-77.669,39	kWh	-5,90 %
Diodos	-116,92	kWh	-0,01 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-24.756,28	kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.337,35	kWh	-0,11 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	**1.211.720,31**	**kWh**	
Potencia de arranque DC no alcanzada	-113,33	kWh	-0,01 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,16	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00	kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-2.629,56	kWh	-0,22 %
Energía FV (DC)	**1.208.977,25**	**kWh**	
Energía en la entrada del inversor	**1.208.977,25**	**kWh**	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-3.713,55	kWh	-0,31 %
Conversión DC/AC	-23.167,98	kWh	-1,92 %
Consumo Standby (Inversor)	-183,73	kWh	-0,02 %
Pérdida total de cables	-35.462,87	kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	**1.146.449,12**	**kWh**	
Energía de generador FV (Red CA)	**1.146.632,85**	**kWh**	

Fig. 6.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.

7. Pla de treball

Al present projecte s'ha inclòs el pla d'obra en compliment de l'article 132 del Reglament general de la Llei de l'Administració Publica, aprovat pel Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre de 2001 i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

La durada estimada de l'execució del muntatge de la instal·lació fotovoltaica es preveu de 15 setmanes a partir de la presentació del Comunicat Previ d'obres a l'Ajuntament, segons es mostra al diagrama de Gantt de l'*Annex IV*.

8. Obra civil

L'obra civil a executar en el projecte comprèn la realització d'una rasa per on discorreran el cables de corrent contínua en Baixa Tensió per poder connectar els strings de la coberta de l'edifici EDR amb els seus corresponents inversors situats a la coberta de Filtres de Carbó.

La rasa tindrà una longitud aproximada de 14 m i creuarà el vial que separa els edificis de EDR i Bombament.

Els cables de corrent contínua aniran a l'interior de 2 tubs corrugats de 16 cm de diàmetre (a més a més de 2 tubs de reserva) i s'instal·laran 3 registres ubicats a les voreres del vial i al canvi de sentit de la rasa. Per l'execució de la rasa serà molt important disposar del darrer plànol der canalitzacions de serveis per tal de saber el traçat d'altres serveis. Pel que s'ha pogut veure, hi ha espai entre la canonada d'impulsió d'aigua que surt de l'edifici EDR i les canonades d'aigua combejada desde l'edifici de Bombament. Tanmateix, en molts de casos aquesta informació està incompleta o no està actualitzada, pel que serà sempre necessari portar a terme la rasa amb cura i anant fent cates de terreny. El reblert es farà amb formigó i s'haurà de tornar a asfaltar el vial i fer la reposició del paviment de les voreres amb panots.

Al *Document Número II: Plànols* es troben les mesures exactes de la rasa.

9. Accés, acopi i pujada de material

Degut a les caraterístiques constructirves de les cobertes, es podrá portar a terme directament l'acopi a sobre les cobertes. Per fer-ho, totes les cobertes disposen de vials prou amples per permetre el pas d'un camió grúa que pugi el material. S'ha de tenir en compte que els edificis

on hi van mòduls tenen portes d'entrada i sortida que no es podrán obstaculitzar, o en el cas que no hi hagi més remei, s'haurà de consensuar amb ATL.

Al *Document Número II: Plànols* es troben les àrees habilitades per portar a terme l'acopi dels diferents materials.

10. Prevenció d'incendis

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

Ara bé, actualmente está en fase de borrador el Nou Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials (RSCIEI) que pretén derogar i substituir el 2267/2004. Aquest, incorpora en el seu Annex VI un apartat 6.3 amb una serie de consideracions per les instal·lacions de mòduls fotovoltaics sobre cobertes. Totes les següents consideracions s'han tingut en compte en el disseny de la planta:

- La disposición dels mòduls garanteix una separación de 1,2 m cada un màxim de 45 m de camp fotovoltaic.
- S'ha deixat un mínim de 1,2 m als lluernaris presents
- S'han deixat passadissos de manteniment entre els mòduls.
- Els mòduls són UL Type 1.
- Els inversors són ASFI, és a dir, tenen integrat la detecció d'arc voltaics.
- Els inversors són IP65 i aniran provistos de coberts que els protegeixen encara més del sol i la pluja. S'ha garantit la distancia entre ells segons marcat el fabricant del manual.
- Tot el cablejat és d'Alta Seguretat (AS) i lliure d'halògens.
- Totes les cobertes són fàcilment accesibles per escales de gat permanents i están provistes de línea de vida permanent.
- Totes les cobertes tenen vials als voltants prou amples.
- S'han llistat en aquest projecte unes condicions tècniques que garanteixen una instal·lació òptima i unes bones practiques.

11. Impacte ambiental

El principal impacte ambiental, en aquest cas positiu, de la instal·lació d'una planta d'autoconsum és l'estalvi d'emissions de CO_2 degut a la reducció del consum de xarxa d'energia elèctrica.

Aquesta reducció es pot quantificar mitjançant la consulta dels factors d'emissió dels darrers anys al servei web de REE anomenat ESIOS. Així doncs, a continuació es mostren el dels darrers 5 anys:

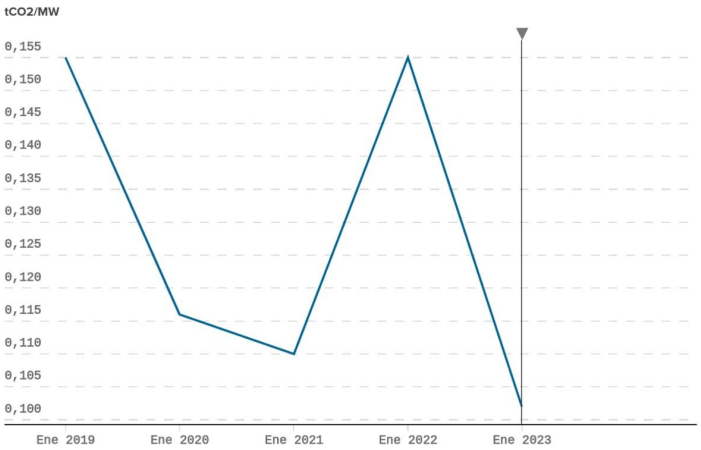


Fig. 11.1. Factor d'emissió dels darrers 5 anys. Font: ESIOS, REE

Com es pot observar, el factor d'emissió anual varia considerablement d'una any a l'altre, principalment degut a si ha estat o no un any d'hidrolicitat elevada i a la creixent generació d'energia elèctrica a partir d'energia fotovoltaica i eòlica. Per aquest motiu s'ha considerat oportú fer la mitjana dels darrers cinc anys per calcular l'estalvi de CO_2.

Tal i com es detalla a l'apartat 6, la producció estimada de la planta és de 1.146.632 kWh/any, per tant, considerant un factor d'emissió mitjà de 125,6 kg CO_2/MWh_e, l'estalvi anual serà de 143.994 kg/any.

12. Serveis afectats

A l'*Annex VIII* es mostra l'afectació de l'execució de la instal·lació fotovoltaica en les distintes fases de l'execució del projecte.

13. Seguretat i Salut

Es defineix com a Seguretat i Salut en el Treball el conjunt de mesures i precaucions que el Contractista està obligat a realitzar i a adoptar durant l'execució de l'obra per a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de reparació, conservació i manteniment i les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre de 1997, i amb l'apartat 1 paràgraf g) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, en el present projecte s'inclou un estudi de Seguretat i salut en el Treball, que forma part del mateix.

El Pressupost d'Execució Material de l'Estudi de Seguretat i Salut, puja a la quantitat de DEU MIL QUATRE-CENTS SETENTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈTIMS (10.478,43 €).

En el *Document II: Plànols* es pot veure de forma més clara la ubicació de les línies de vida permanents existens i les escales d'accés a les diferents cobertes.

14. Justificació de preus

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus de FV, el banc de preus d'Infraestructures Edificació 2023 i del BEDEC. Amb tot això, els costos indirectes aplicats als preus del present projecte és de 3%, tal com queda reflectit a la justificació de preus.

15. Conclusions

En la present memòria tècnica, resta de documents i plànols s'ha descrit una instal·lació fotovoltaica per autoconsum individual amb venta d'excedents. Aquesta instal·lació complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, Normativa autonòmica i estatal i mesures de seguretat que siguin aplicables. Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquesta instal·lació, sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment futur.

El Facultatiu:

Sr. Frederic Andreu Casademont

Mataró, a 15/01/2024.

Annexes

Annex I - Càlculs justificatius

Annex II - Sistema de muntatge estructura

Annex III - Certificat de solidesa

Annex IV - Pla de treball

Annex V - Estudi energètic

Annex VI - Pla de control de qualitat

Annex VII - Avaluació de residus

Annex VIII - Serveis afectats

Annex IX - Reportatge fotogràfic

Annex X - Estudi de connexió

Annex XI - Fitxes tècniques

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

Índex

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS 1
1. Càlcul de strings 3
2. Càlcul de cablejat 8
2.1. Cablejat CC 8
2.2. Cablejat CA 14

1. Càlcul de strings

A continua ció es mostra una taula amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel que té cada string de la instal·lació i a quin MPPT van connectats. A més a més, es donen els valors de tensió i intensitat de cada string.

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	Vmppt	Imppt	Voc	Isc
1	1	15	2	629,4 V	26,2 A	748,5 V	28,0 A
1	2	15	2	629,4 V	26,2 A	748,5 V	28,0 A
1	3	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	4	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	5	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	6	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	7	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	8	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	9	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
1	10	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
2	1	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
2	2	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
2	3	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
2	4	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
3	1	17	2	713,3 V	26,2 A	848,3 V	28,0 A
3	2	17	2	713,3 V	26,2 A	848,3 V	28,0 A
3	3	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	4	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	5	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	6	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	7	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	8	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	9	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
3	10	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
4	1	15	2	629,4 V	26,2 A	748,5 V	28,0 A
4	2	16	2	671,4 V	26,2 A	798,4 V	28,0 A
4	3	16	1	671,4 V	13,1 A	798,4 V	14,0 A
4	4	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
4	5	16	1	671,4 V	13,1 A	798,4 V	14,0 A
4	6	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A
4	7	16	1	671,4 V	13,1 A	798,4 V	14,0 A
4	8	17	1	713,3 V	13,1 A	848,3 V	14,0 A
4	9	16	1	671,4 V	13,1 A	798,4 V	14,0 A
4	10	15	1	629,4 V	13,1 A	748,5 V	14,0 A

5	1	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	2	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	3	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	4	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	5	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	6	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	7	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	8	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	9	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
5	10	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	1	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	2	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	3	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	4	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	5	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	6	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	7	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	8	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	9	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
6	10	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	1	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	2	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	3	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	4	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	5	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	6	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	7	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	8	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	9	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
7	10	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	1	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	2	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	3	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	4	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	5	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	6	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	7	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	8	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	9	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
8	10	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A

9	1	18	2	755,3 V	26,2 A	898,2 V	28,0 A
9	2	18	2	755,3 V	26,2 A	898,2 V	28,0 A
9	3	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	4	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	5	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	6	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	7	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	8	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	9	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A
9	10	18	1	755,3 V	13,1 A	898,2 V	14,0 A

Taula 1.1. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.

A continuació es comprova que el dimensionament del número de mòduls en sèrie i en paral·lel és correcte en les condicions més desfavorables de funcionament de les cèl·les a 73ºC i -4ºC. Aquestes temperatures de les cèl·les es donen quan la temperatura ambient és de 45ºC i -5ºC, respectivament.

Concretament, es comprova que:

- El V_{oc}, voltatge en circuit obert, a una temperatura ambient de -5ºC és inferior a la tensió màxima que suporta l'inversor.
- El V_{mppt}, voltatge en el punt de màxima potència, per les temperatures ambients de -5ºC i 45ºC sempre està dintre del rang de seguiment de MPPT de l'inversor. D'aquesta forma s'assegura que l'algoritme de seguiment de MPPT sempre estarà en funcionament.
- La I_{sc} , intensitat en curtcircuit, a una temperatura de 45ºC no supera el valor màxim d'entrada de corrent a l'inversor.

El V_{mppt}, voltatge en el punt de màxima potència, a primera hora del matí (temperatura ambient de 20ºC i irradiància de 200 W/m^2) ha de ser superior a la tensió d'inici de l'inversor per tal d'engegar-lo.

Inversor	MPPT	Voc Ta=-10ºC		Vmppt Ta=-10ºC		Vmppt Ta=45ºC		Isc Ta=45ºC		Vmppt Ta=20ºC	
1	1	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	28,6 A	OK	621,8 V	OK
1	2	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	28,6 A	OK	621,8 V	OK
1	3	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	4	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	5	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	6	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	7	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	8	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	9	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
1	10	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
2	1	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
2	2	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
2	3	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
2	4	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
3	1	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	28,6 A	OK	704,7 V	OK
3	2	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	28,6 A	OK	704,7 V	OK
3	3	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	4	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	5	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	6	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	7	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	8	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	9	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
3	10	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
4	1	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	28,6 A	OK	621,8 V	OK
4	2	843,7 V	OK	709,4 V	OK	582,5 V	OK	28,6 A	OK	663,3 V	OK
4	3	843,7 V	OK	709,4 V	OK	582,5 V	OK	14,3 A	OK	663,3 V	OK
4	4	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
4	5	843,7 V	OK	709,4 V	OK	582,5 V	OK	14,3 A	OK	663,3 V	OK
4	6	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
4	7	843,7 V	OK	709,4 V	OK	582,5 V	OK	14,3 A	OK	663,3 V	OK
4	8	896,4 V	OK	753,8 V	OK	618,9 V	OK	14,3 A	OK	704,7 V	OK
4	9	843,7 V	OK	709,4 V	OK	582,5 V	OK	14,3 A	OK	663,3 V	OK
4	10	791,0 V	OK	665,1 V	OK	546,1 V	OK	14,3 A	OK	621,8 V	OK
5	1	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	2	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	3	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	4	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	5	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	6	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	7	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	8	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	9	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
5	10	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	1	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	2	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	3	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	4	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	5	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	6	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	7	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	8	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	9	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
6	10	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK

7	1	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	2	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	3	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	4	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	5	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	6	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	7	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	8	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	9	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
7	10	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	1	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	2	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	3	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	4	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	5	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	6	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	7	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	8	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	9	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
8	10	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	1	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	28,6 A	OK	746,2 V	OK
9	2	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	28,6 A	OK	746,2 V	OK
9	3	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	4	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	5	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	6	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	7	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	8	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	9	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK
9	10	949,1 V	OK	798,1 V	OK	655,3 V	OK	14,3 A	OK	746,2 V	OK

Taula 1.2. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.

2. Càlcul de cablejat

El càlcul de cablejat s'ha realitzat tenint en compte els següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- La intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 *Instalaciones Generadoras de Baja Tensión* del REBT, apartat 5 *Cables de conexión*: "Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador, i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública, o a la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% per a la intensitat nominal".

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

2.1. Cablejat CC

El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120ºC
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexió entre plaques fotovoltaiques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).

En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una canaleta agafada a l'estructura per la part del darrere dels mòduls i al propi edifici, per tant, es considerarà una instal·lació tipus B1 segons la Taula B.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

2.1.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CC)

La caiguda de tensió en corrent continu en un conductor es calcula amb la següent equació:

$$CdT = \frac{l \cdot I}{\sigma \cdot S}$$		(11.1)
l	m	Longitud del conductor. Anada i tornada.
σ	m/Ω·mm^2	Conductivitat del conductor.
I	A	Intensitat d'operació del conductor.
CdT	V	Caiguda de tensió.
S	mm^2	Secció del conductor.

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura, per a calcular-la s'utilitza la hipòtesi de que augmenta proporcionalment al quadrat de la intensitat eficaç. L'equació que permet calcular la temperatura en funció de la intensitat és la següent:

$$T_{conductor} = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$		(11.2)
$\mathbf{T_{conductor}}$	ºC	Temperatura d'operació del conductor.
$\mathbf{T_{amb}}$	ºC	Temperatura ambient.
$\mathbf{T_{max}}$	ºC	Temperatura màxima del conductor.
I	A	Intensitat prevista del conductor.
$\mathbf{I_{max}}$	A	Intensitat màxima admissible d el conductor.

Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, i es determina a partir de les dades de secció i tipologia del cable. Sabent la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat interpolant amb els valors de la següent taula segons si el conductor és de coure o d'alumini:

Temperatura del conductor	Conductivitat coure	Conductivitat alumini
20ºC	56	35
70ºC	48	30
90ºC	44	29

Taula 2.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.

Aplicant les dues anteriors equacions (1.1 i 1.2) amb els valors dels diferents trams de conductors CC s'obtenen els següents valors:

Tram	Tipologia[1]	Material	S cable	Tª Màx. Serv.	Tª Max Amb[2]	I[3]	Imax[1]	Tª conductor	Conductivitat
FV-Caixa CC	Tipus B1 (2 conductors XLPE)	Coure	6 mm²	120 °C	70 °C	13,1 A	49 A	73,6 °C	46,8
Caixa CC - Inv	Tipus B1 (2 conductors XLPE)	Coure	6 mm²	120 °C	70 °C	13,1 A	49 A	73,6 °C	46,8

Taula 2.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.

On:

[1] Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

[2] Es tindrà en compte una temperatura ambient de 70º perquè el recorregut de cable solar estarà situat sobre la coberta.

[3] Intensitat en el punt de màxima potència del tram.

Aplicant els valors de la taula anterior als strings fotovoltaics de cada l'inversor s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Inversor	String	Sèrie	Imppt	Vmppt	Potència	ɣ (m/Ω.mm²)	Long. Cable	S cable	CdT Cable	% CdT
1	1	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	220 m	6 mm²	10,27 V	1,63%
1	2	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	214 m	6 mm²	9,99 V	1,59%
1	3	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	220 m	6 mm²	10,27 V	1,63%
1	4	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	214 m	6 mm²	9,99 V	1,59%
1	5	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	200 m	6 mm²	9,33 V	1,48%
1	6									
1	7	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	194 m	6 mm²	9,05 V	1,44%
1	8									
1	9	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	200 m	6 mm²	9,33 V	1,48%
1	10									
1	11	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	194 m	6 mm²	9,05 V	1,44%
1	12									
1	13	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	160 m	6 mm²	7,47 V	1,19%
1	14									
1	15	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	160 m	6 mm²	7,47 V	1,19%
1	16									
1	17	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	140 m	6 mm²	6,53 V	1,04%
1	18									
1	19	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	134 m	6 mm²	6,25 V	0,99%
1	20									
2	1	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	80 m	6 mm²	3,73 V	0,59%
2	2									
2	3	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	84 m	6 mm²	3,92 V	0,62%
2	4									
2	5	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	80 m	6 mm²	3,73 V	0,59%
2	6									
2	7	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	84 m	6 mm²	3,92 V	0,62%
2	8									

3	1	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	44 m	6 mm²	2,05 V	0,29%
3	2									
3	3	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	48 m	6 mm²	2,24 V	0,31%
3	4									
3	5	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	50 m	6 mm²	2,33 V	0,33%
3	6									
3	7	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	54 m	6 mm²	2,52 V	0,35%
3	8									
3	9	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	54 m	6 mm²	2,52 V	0,35%
3	10									
3	11	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	58 m	6 mm²	2,71 V	0,38%
3	12									
3	13	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	60 m	6 mm²	2,80 V	0,39%
3	14	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	64 m	6 mm²	2,99 V	0,42%
3	15	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	62 m	6 mm²	2,89 V	0,41%
3	16	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	66 m	6 mm²	3,08 V	0,43%
3	17	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	70 m	6 mm²	3,27 V	0,46%
3	18									
3	19	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	74 m	6 mm²	3,45 V	0,48%
3	20									
4	1	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	124 m	6 mm²	5,79 V	0,92%
4	2									
4	3	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	120 m	6 mm²	5,60 V	0,83%
4	4	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	170 m	6 mm²	7,93 V	1,18%
4	5	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	116 m	6 mm²	5,41 V	0,76%
4	6									
4	7	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	110 m	6 mm²	5,13 V	0,76%
4	8									
4	9	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	120 m	6 mm²	5,60 V	0,89%
4	10									
4	11	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	116 m	6 mm²	5,41 V	0,86%
4	12									
4	13	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	124 m	6 mm²	5,79 V	0,86%
4	14	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	128 m	6 mm²	5,97 V	0,89%
4	15	17	13,1 A	713 V	9350 W	46,8	132 m	6 mm²	6,16 V	0,86%
4	16									
4	17	16	13,1 A	671 V	8800 W	46,8	136 m	6 mm²	6,35 V	0,95%
4	18									
4	19	15	13,1 A	629 V	8250 W	46,8	148 m	6 mm²	6,91 V	1,10%
4	20									
5	1	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	210 m	6 mm²	9,80 V	1,30%
5	2									
5	3	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	214 m	6 mm²	9,99 V	1,32%
5	4									
5	5	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	222 m	6 mm²	10,36 V	1,37%
5	6									
5	7	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	226 m	6 mm²	10,55 V	1,40%
5	8									
5	9	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	234 m	6 mm²	10,92 V	1,45%
5	10									
5	11	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	250 m	6 mm²	11,67 V	1,54%
5	12									
5	13	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	260 m	6 mm²	12,13 V	1,61%
5	14									
5	15	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	264 m	6 mm²	12,32 V	1,63%
5	16									
5	17	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	268 m	6 mm²	12,51 V	1,66%
5	18									
5	19	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	272 m	6 mm²	12,70 V	1,68%
5	20									

6	1	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	200 m	6 mm²	9,33 V	1,24%
6	2									
6	3	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	204 m	6 mm²	9,52 V	1,26%
6	4									
6	5	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	212 m	6 mm²	9,89 V	1,31%
6	6									
6	7	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	216 m	6 mm²	10,08 V	1,33%
6	8									
6	9	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	224 m	6 mm²	10,45 V	1,38%
6	10									
6	11	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	240 m	6 mm²	11,20 V	1,48%
6	12									
6	13	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	250 m	6 mm²	11,67 V	1,54%
6	14									
6	15	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	254 m	6 mm²	11,85 V	1,57%
6	16									
6	17	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	258 m	6 mm²	12,04 V	1,59%
6	18									
6	19	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	262 m	6 mm²	12,23 V	1,62%
6	20									
7	1	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	200 m	6 mm²	9,33 V	1,24%
7	2									
7	3	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	204 m	6 mm²	9,52 V	1,26%
7	4									
7	5	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	212 m	6 mm²	9,89 V	1,31%
7	6									
7	7	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	216 m	6 mm²	10,08 V	1,33%
7	8									
7	9	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	224 m	6 mm²	10,45 V	1,38%
7	10									
7	11	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	240 m	6 mm²	11,20 V	1,48%
7	12									
7	13	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	250 m	6 mm²	11,67 V	1,54%
7	14									
7	15	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	254 m	6 mm²	11,85 V	1,57%
7	16									
7	17	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	258 m	6 mm²	12,04 V	1,59%
7	18									
7	19	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	262 m	6 mm²	12,23 V	1,62%
7	20									
8	1	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	220 m	6 mm²	10,27 V	1,36%
8	2									
8	3	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	224 m	6 mm²	10,45 V	1,38%
8	4									
8	5	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	232 m	6 mm²	10,83 V	1,43%
8	6									
8	7	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	236 m	6 mm²	11,01 V	1,46%
8	8									
8	9	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	244 m	6 mm²	11,39 V	1,51%
8	10									
8	11	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	260 m	6 mm²	12,13 V	1,61%
8	12									
8	13	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	270 m	6 mm²	12,60 V	1,67%
8	14									
8	15	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	274 m	6 mm²	12,79 V	1,69%
8	16									
8	17	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	278 m	6 mm²	12,98 V	1,72%
8	18									
8	19	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	282 m	6 mm²	13,16 V	1,74%
8	20									

9	1	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	260 m	6 mm²	12,13 V	1,61%
9	2	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	260 m	6 mm²	12,13 V	1,61%
9	3	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	192 m	6 mm²	8,96 V	1,19%
9	4	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	204 m	6 mm²	9,52 V	1,26%
9	5	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	226 m	6 mm²	10,55 V	1,40%
9	6									
9	7	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	238 m	6 mm²	11,11 V	1,47%
9	8									
9	9	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	300 m	6 mm²	14,00 V	1,85%
9	10									
9	11	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	254 m	6 mm²	11,85 V	1,57%
9	12									
9	13	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	274 m	6 mm²	12,79 V	1,69%
9	14									
9	15	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	290 m	6 mm²	13,54 V	1,79%
9	16									
9	17	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	314 m	6 mm²	14,66 V	1,94%
9	18									
9	19	18	13,1 A	755 V	9900 W	46,8	314 m	6 mm²	14,66 V	1,94%
9	20									
9	**92**	**1570**			**863500 W**		**17532 m**		**818,3 V**	**1,24%**

Taula 2.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.

Com es pot observar a la taula, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix 1,5%. Els cables de corrent continu han d'etiquetar-se de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat de cada conductor. L'etiqueta indicarà la polaritat a l'entrada de l'inversor i el número de string, amb la nomenclatura següent: STRx(±) (p. ex.: STR01(+), indica el pol positiu del string 1). Les etiquetes es realitzaran de manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin tornar-les il·legibles.

2.1.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CC)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor la intensitat màxima indicada pel fabricant i s'hi aplicaran factors correctors segons el tipus d'instal·lació i la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà:

$$I_{max\,adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \qquad (11.3)$$

$\mathbf{I_0}$	A	Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient (40ºC).
$\mathbf{k_1}$	#	Factor de correcció de temperatura.
$\mathbf{k_2}$	#	Factor de correcció per tipus d'instal·lació.

El valor de k_1, segons la ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (*cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40ºC*) o es calcula amb la següent expressió:

$$k_1 = \sqrt{\frac{\Theta_s - \Theta_a}{\Theta_a - 40}}$$		(11.4)
Θ_s	ºC	Temperatura màxima de servei.
Θ_a	ºC	Temperatura ambient de càlcul.

Per a calcular el valor de k_2 es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). A la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	Io	S cable	T.Max.Serv.	T.Max.Amb	Factor K1	Factor K2	Imax adm	Isc	Relació (%)
FV-Caixa CC	Coure	49 A	6 mm²	120 ºC	70 ºC	0,8	0,7	27,1 A	14,0 A	194%
Caixa CC - Inv	Coure	49 A	6 mm²	120 ºC	70 ºC	0,8	0,7	27,1 A	14,0 A	194%

Taula 2.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.

Com es pot observar, la intensitat màxima admissible requerida per la ITC-BT-40 és superior al 125% de la intensitat máxima que ciruclarà pel cable, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de caiguda de tensió relativa.

2.2. Cablejat CA

El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:

- Temperatura màxima: 90ºC
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendis UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: XLPE
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV
- Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

2.2.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CA)

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern monofàsic es la (1.1)[1].

L'expressió per a calcular la caiguda de tensió en corrent altern trifàsic és la següent:

[1] Per a corrent altern monofàsic la longitud total ha de contemplar la fase i el neutre.

$$CdT = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\sigma \cdot S} \quad (11.5)$$

l	m	Longitud del conductor.
σ	m/Ω·mm^2	Conductivitat del conductor.
I	A	Intensitat d'operació del conductor.
CdT	V	Caiguda de tensió.
S	mm^2	Secció del conductor.

La conductivitat del conductor també depèn de la temperatura segons l'expressió (1.2). Per a obtenir la intensitat màxima del conductor s'utilitza la Taula C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014, a partir de les dades de secció i tipologia del cable.

A partir de la temperatura d'operació es pot calcular la conductivitat del conductor interpolant amb els valors de la Taula 1.1.

A la següent taula es poden veure les dades i els valors de temperatura d'operació i conductivitat per a diferents trams de conductors CA:

Tram	Tipologia[1]	Material	S cable	Tª Màx. Serv.	Tª Màx. Amb[2]	I[3]	Imax[1]	Tª conductor	Conductivitat
Inversor 1 a IFV1-2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 2 a IFV1-2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	35 mm²	50 ºC	90 ºC	79,8 A	124 A	66,6 ºC	48,0
Inversor 3 a IFV3	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	120 mm²	50 ºC	90 ºC	182,3 A	272 A	68,0 ºC	47,8
Inversor 4 a IFV4	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 5 a IFV5	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 6 a IFV6	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 7 a IFV7	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 8 a IFV8	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
Inversor 9 a IFV9	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	120 mm²	50 ºC	90 ºC	182,3 A	272 A	68,0 ºC	47,8
IFV1-2 a QPG1	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	150 mm²	50 ºC	90 ºC	240,2 A	313 A	73,6 ºC	46,8
IFV3 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	182,3 A	234 A	74,3 ºC	46,7
IFV4 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
IFV5 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
IFV6 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
IFV7 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
IFV8 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	160,4 A	234 A	68,8 ºC	47,6
IFV9 a QPG2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	95 mm²	50 ºC	90 ºC	182,3 A	234 A	74,3 ºC	46,7
QPG1 a 1PL-343-a2	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	150 mm²	50 ºC	90 ºC	240,2 A	313 A	73,6 ºC	46,8
QPG2 a QGBT 1 ET nº6	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	5x240	50 ºC	90 ºC	233,3 A	419 A	62,4 ºC	48,7

Taula 2.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.

On:

[1] Taula B.52-1 i C.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

[2] Intensitat màxima de treball de l'inversor.

[3] Intensitat màxima admissible dels conductors.

Aplicant els valors de la Taula 1.5 als diferents trams del circuit de CA s'obtenen els següents valors de caiguda de tensió:

Tram	Línia	Potència	Tensió	Intensitat	Longitud	ɣ (m/Ω.mm²)	S cable	% CdT	CdT
Inversor 1 a IFV1-2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	3,0 m	47,6	95 mm²	0,05%	0,19 V
Inversor 2 a IFV1-2	Trifàsica	50000 W	400 V	79,8 A	2,0 m	48,0	35 mm²	0,04%	0,17 V
Inversor 3 a IFV3	Trifàsica	115000 W	400 V	182,3 A	2,0 m	47,8	120 mm²	0,03%	0,11 V
Inversor 4 a IFV4	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	2,0 m	47,6	95 mm²	0,03%	0,13 V
Inversor 5 a IFV5	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	2,0 m	47,6	95 mm²	0,03%	0,13 V
Inversor 6 a IFV6	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	2,0 m	47,6	95 mm²	0,03%	0,13 V
Inversor 7 a IFV7	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	2,0 m	47,6	95 mm²	0,03%	0,13 V
Inversor 8 a IFV8	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	2,0 m	47,6	95 mm²	0,03%	0,13 V
Inversor 9 a IFV9	Trifàsica	115000 W	400 V	182,3 A	2,0 m	47,8	120 mm²	0,03%	0,11 V
IFV1-2 a QPG1	Trifàsica	150000 W	400 V	240,2 A	80 m	46,8	150 mm²	1,21%	4,83 V
IFV3 a QPG2	Trifàsica	115000 W	400 V	182,3 A	50 m	46,7	95 mm²	0,91%	3,63 V
IFV4 a QPG2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	46 m	47,6	95 mm²	0,72%	2,88 V
IFV5 a QPG2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	42 m	47,6	95 mm²	0,66%	2,63 V
IFV6 a QPG2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	38 m	47,6	95 mm²	0,59%	2,38 V
IFV7 a QPG2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	34 m	47,6	95 mm²	0,53%	2,13 V
IFV8 a QPG2	Trifàsica	100000 W	400 V	160,4 A	30 m	47,6	95 mm²	0,47%	1,88 V
IFV9 a QPG2	Trifàsica	115000 W	400 V	182,3 A	26 m	46,7	95 mm²	0,47%	1,89 V
QPG1 a 1PL-343-a2	Trifàsica	150000 W	400 V	240,2 A	5 m	46,8	150 mm²	0,08%	0,30 V
QPG2 a QGBT 1 ET nº6	Trifàsica	730000 W	400 V	233,3 A	12 m	48,7	5x240	0,11%	0,42 V

Taula 2.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.

Com es pot apreciar, amb la secció de cable utilitzada, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix l'1,5%. Els cables de CA han de seguir el codi de colors establert per la normativa vigent.

2.2.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CA)

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima segons fabricant i s'aplicaran els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i temperatura ambient. El valor de la intensitat màxima corregida de cada conductor es determinarà amb l'expressió (1.3). El valor de k_1, segons el ITC-BT-07 s'obté de la taula 13 (*cables instal·lats a l'aire en ambient de temperatura diferent de 40ºC*) d'aquesta ITC-BT o ve donat per l'expressió (1.4). Per a calcular el valor de k_2 es seguirà la taula 14 de l'ITC-BT-07 (*factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*).

En la següent taula es poden veure els valors d'intensitat màxima admissible i els factors de correcció dels diferents trams:

Tram	Material	I_o	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	Imax,adm	Inom	Relació (%)
Inversor 1 a IFV1-2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 2 a IFV1-2	Coure	124 A	35 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	111,6 A	79,8 A	140%
Inversor 3 a IFV3	Coure	272 A	120 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	244,8 A	182,3 A	134%
Inversor 4 a IFV4	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 5 a IFV5	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 6 a IFV6	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 7 a IFV7	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 8 a IFV8	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
Inversor 9 a IFV9	Coure	272 A	120 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	244,8 A	182,3 A	134%
IFV1-2 a QPG1	Coure	313 A	150 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	1	313,0 A	240,2 A	130%
IFV3 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	182,3 A	116%
IFV4 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
IFV5 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
IFV6 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
IFV7 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
IFV8 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	160,4 A	131%
IFV9 a QPG2	Coure	234 A	95 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	0,9	210,6 A	182,3 A	116%
QPG1 a 1PL-343-a2	Coure	313 A	150 mm²	90 ºC	40 ºC	1,0	1	313,0 A	240,2 A	130%
QPG2 a QGBT 1 ET nº6	Coure	419 A	5x240	90 ºC	40 ºC	1,0	0,7	293,3 A	233,3 A	126%

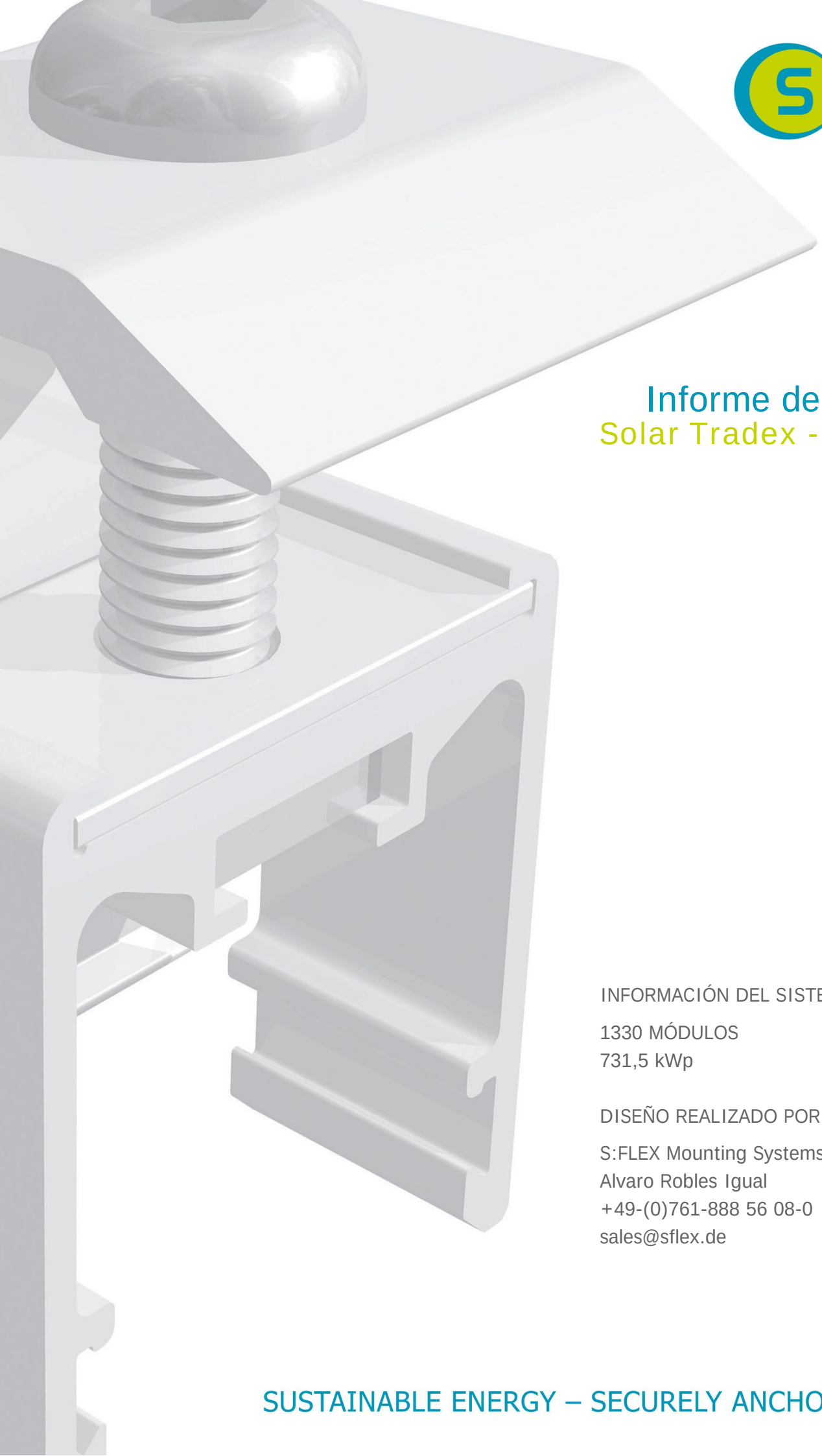
Taula 2.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.

Com es pot observar, la intensitat màxima admissible requerida per la ITC-BT-40 és superior al 125% de la intensitat máxima que ciruclarà pel cable, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de caiguda de tensió relativa.

ANNEX II – CÀLCULS SISTEMA DE MUNTATGE ESTRUCTURA

Índex

ANNEX II – CÀLCULS SISTEMA DE MUNTATGE ESTRUCTURA.....1



Informe del proyecto

Solar Tradex - ATL ETAP

15/12/2023

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

1330 MÓDULOS
731,5 kWp

DISEÑO REALIZADO POR

S:FLEX Mounting Systems S.L.
Alvaro Robles Igual
+49-(0)761-888 56 08-0
sales@sflex.de

SUSTAINABLE ENERGY – SECURELY ANCHORED

CONTENIDO

General Information	4	-	4
Planner	5	-	5
Ubicación y datos del cliente	6	-	7
edificio: edificio			
Tejado: Tejado_1			
Subestructura del tejado	8	-	9
FV - Módulos	10	-	10
Tipo de anclaje	11	-	12
Plan de diseño del módulo	13	-	13
Posición	14	-	14
Instrucciones de montaje	15	-	15
Estática CAD	16	-	16
Información estática: Áreas	17	-	17
Información estática: Utilización de los carriles	18	-	18
edificio: edificio			
Tejado: Tejado_2			
Subestructura del tejado	19	-	20
FV - Módulos	21	-	21
Tipo de anclaje	22	-	23
Plan de diseño del módulo	24	-	24
Posición	25	-	25
Instrucciones de montaje	26	-	26
Estática CAD	27	-	27
Información estática: Áreas	28	-	28
Información estática: Utilización de los carriles	29	-	29
edificio: edificio			
Tejado: Tejado_3			
Subestructura del tejado	30	-	31
FV - Módulos	32	-	32
Tipo de anclaje	33	-	34
Plan de diseño del módulo	35	-	35
Posición	36	-	36
Instrucciones de montaje	37	-	37
Estática CAD	38	-	38
Información estática: Áreas	39	-	39
Información estática: Utilización de los carriles	40	-	40
edificio: edificio			
Tejado: Tejado_3.1			
Subestructura del tejado	41	-	42

CONTENIDO

FV - Módulos	43	-	43
Tipo de anclaje	44	-	45
Plan de diseño del módulo	46	-	46
Posición	47	-	47
Instrucciones de montaje	48	-	48
Estática CAD	49	-	49
Información estática: Áreas	50	-	50
Información estática: Utilización de los carriles	51	-	51

edificio: edificio

Tejado: Tejado_3.2

Subestructura del tejado	52	-	53
FV - Módulos	54	-	54
Tipo de anclaje	55	-	56
Plan de diseño del módulo	57	-	57
Posición	58	-	58
Instrucciones de montaje	59	-	59
Estática CAD	60	-	60
Información estática: Áreas	61	-	61
Información estática: Utilización de los carriles	62	-	62
Lista de material	63	-	63
Cortes de railes	64	-	65

General Information

This project report is based on the project data provided by the customer. Please check that all information in the project report is correct. Changes can lead to different static requirements and material quantities.
Since each roof has its own project-specific characteristics, expert clarification must always be carried out before installation. The installer has to check that the existing roof covering and substructure is suitable for the loads imposed by the PV system before installation occurs. The installer further has to check the condition of the roof substructure, the quality of the roof covering and the maximum loadbearing capacity of the roof structure. Reach out to a local structural engineer for that purpose.
It is essential to observe the specifications in the installation instructions and the project report during installation. Non-observance of the specifications in the installation instructions and the project report can lead to damage to the PV system and the building and it may result in danger to life and limb!
When installing the PV system, always ensure that the module manufacturer's installation instructions are also observed.
The installation instructions regulate the basic installation steps. The object-specific project report takes into account the information on which the planning is based and may, under certain circumstances, have slightly different information regarding the areas of application of the installation system. Please observe the system-specific instructions and the link to the installation instructions in the respective roof section.
A PV system is an integral part of the building structure. Hence, for the purpose of electrical safety, all metallic parts must be electrically connected and integrated into the local equipotential bonding system in accordance with IEC 60364 and their corresponding national norms. Please create a grounding concept on site. In our product catalog we offer different components that can be combined for this purpose.

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

QR-Code: Download Area

PLANNED BY

Nombre de usuario	aroblesigual
Compañía	S:FLEX Mounting Systems S.L.
Nº de proyecto:	SF_DE_Wr8yFJCm

MODIFIED BY

Nombre de usuario	a.igual
Compañía	S:FLEX Mounting Systems S.L.

DATOS PRINCIPALES

Nombre del proyecto	Solar Tradex - ATL ETAP
Nº de proyecto:	SF_DE_Wr8yFJCm
Comentarios	
Responsable planificación	Alvaro Robles Igual
Software v.:	11.0.19.28287
Tejado_1	
Número de módulos	204
Rendimiento de la planta	112,2 kWp
Orientation [°]	133,42
Pendiente de la cubierta [°]	6 °
Tejado_2	
Número de módulos	190
Rendimiento de la planta	104,5 kWp
Orientation [°]	224,06
Pendiente de la cubierta [°]	6 °
Tejado_3	
Número de módulos	864
Rendimiento de la planta	475,2 kWp
Orientation [°]	133,79
Pendiente de la cubierta [°]	3 °
Tejado_3.1	
Número de módulos	36
Rendimiento de la planta	19,8 kWp
Orientation [°]	223,54
Pendiente de la cubierta [°]	3 °
Tejado_3.2	
Número de módulos	36
Rendimiento de la planta	19,8 kWp
Orientation [°]	223,54
Pendiente de la cubierta [°]	3 °
Número de módulosSuma	1330
Rendimiento de la planta Suma	731,5 kWp
Superficie cubierta	3.437,23 m²

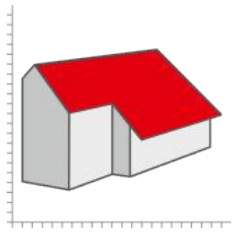
DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Nombre	
Calle	Carretera Martorell Olesa 46B
CP:	08630
Ciudad	Barcelona
Teléfono	
Email	
Notas	
País	Spain
Latitud [°]	41,50852
Longitud [°]	1,92312
Altitud	74

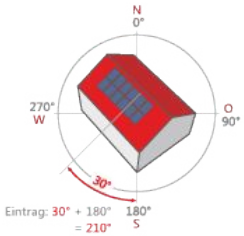
TEJADO [TEJADO_1]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	6
Cubierta	Sandwich
Orientación [°]	133,42
5 Estructura del tejado total [mm] *	54

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

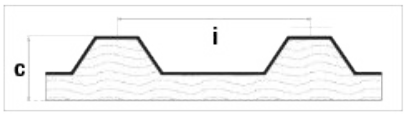
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi):	0,437
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	74
Inclinación del tejado [°]:	6
Área de carga de nieve:	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

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

Carga de viento [kN/m²] * (qp):	1,236
terreno Categoría:	3
Altura del edificio h [m]:	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_1]

Distancia entre molduras i [mm]	1000
Altura sandwich c [mm] *	85
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	30
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,6
Tipo de viga/correa:	0



FV - MÓDULOS [TEJADO_1]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-550/MR
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,6
Potencia nominal [W]:	550
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,213
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,11
Tensión de salida MPP - STC [V]:	41,96
Corriente de cortocircuito [A]:	14
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_1]

Tipo de anclaje	Bracket for sheet metal installation
Descripción artículo:	**Bracket for plate assembly**
Número artículo:	30-600-011
Geometría:	
Largo:	138 mm
Ancho:	30 mm
Altura:	70 mm
Diámetro agujero:	2 x 5 mm
Cinta sellante:	EPDM
Estática:	
VR,d Fuerza cortante paralela al tejado	260 N
NR,d+ Compresión perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
NR,d- Tracción perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	2
Nº de fijaciones	480
Max. Carga sobre fijación	108 %
Sistema de posicionamiento	
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

Aprobación del fabricante del techo requiere para su fijación a la cáscara de la cubierta!

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEJADO_1]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	76,92 %

GRAPAS [TEJADO_1]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	38,62 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	48,01 %

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

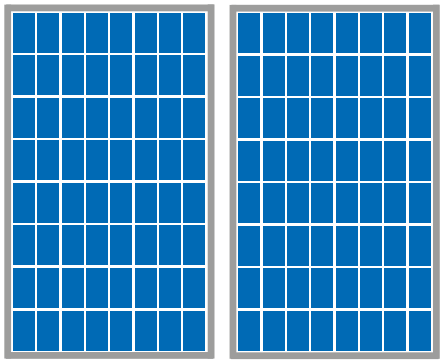
DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_1]

Superficie cubierta	527,21 m²
Carga en la superficie dimensionada	721,26 kN

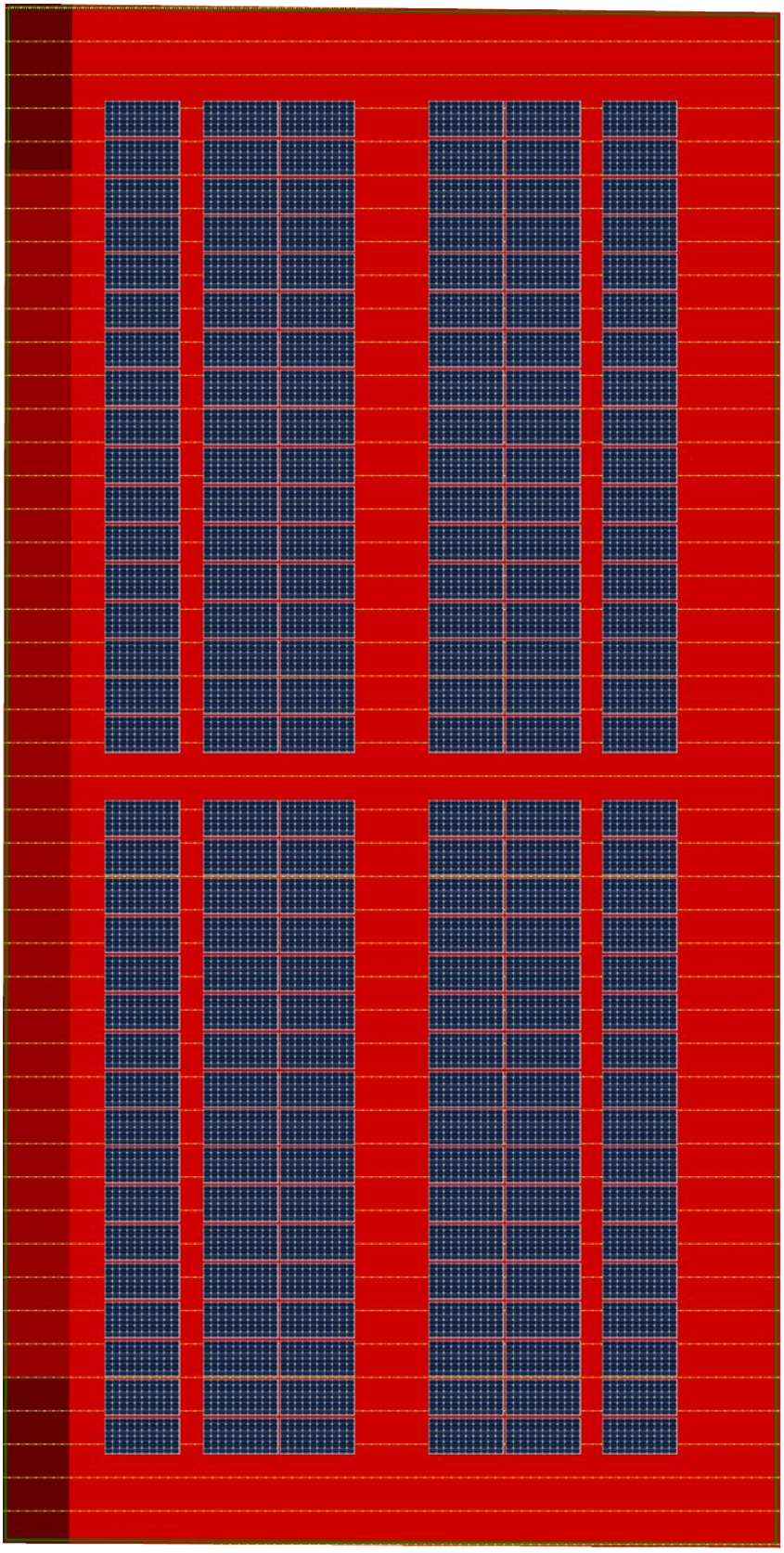
Máx. presión:	0,87 kN/m²
Máx. tensión:	-1,37 kN/m²
Peso total del sistema	6225,27 kg
Pressure on allocated Area	0,12 lbf/in2

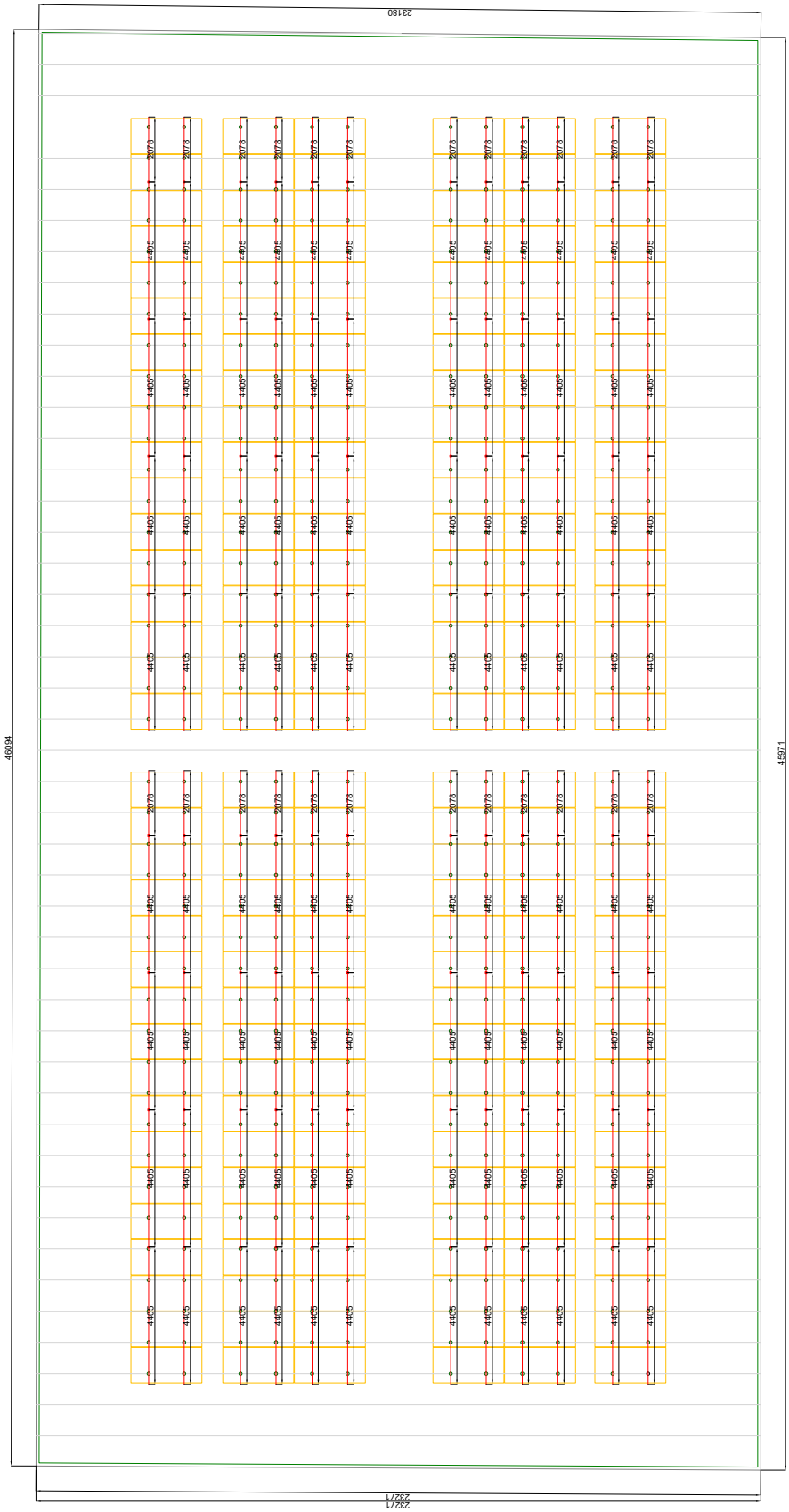
PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_1]

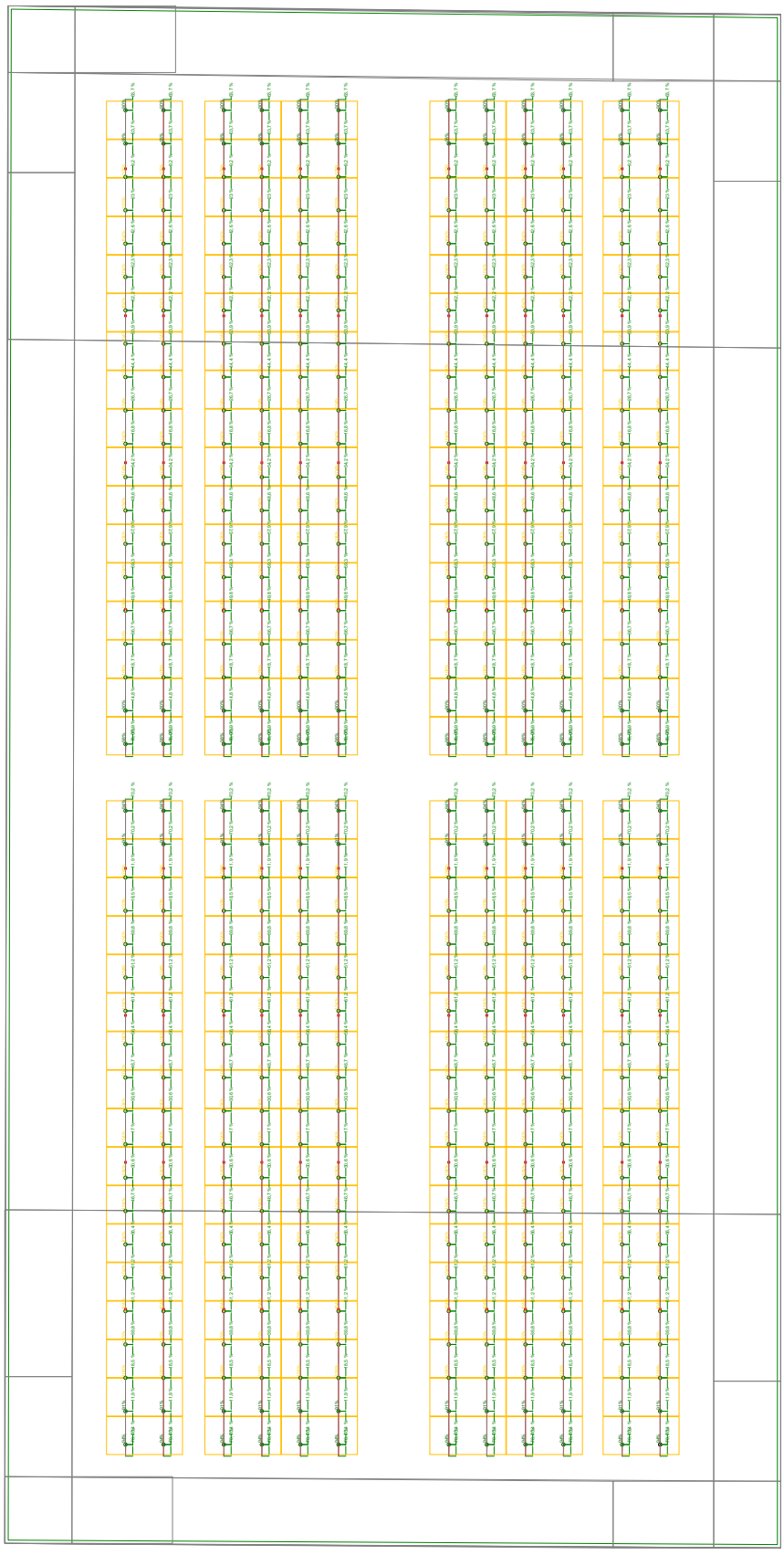
Posición del módulo:	Portrait
Separación horizontal entre módulos [mm]:	20
Separación vertical entre módulos [mm]:	20
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):	
Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) :	300



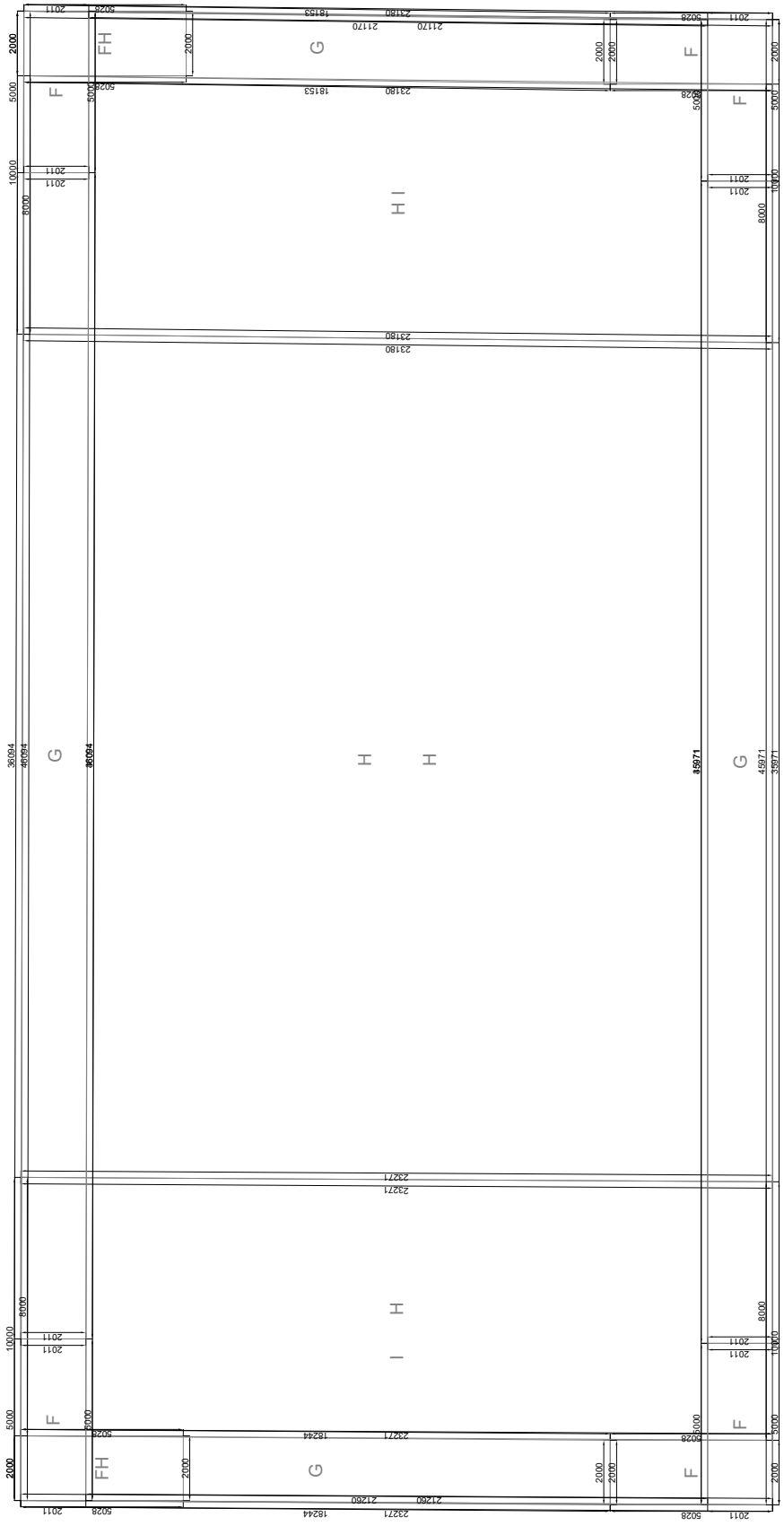
POSICIÓN [TEJADO_1]



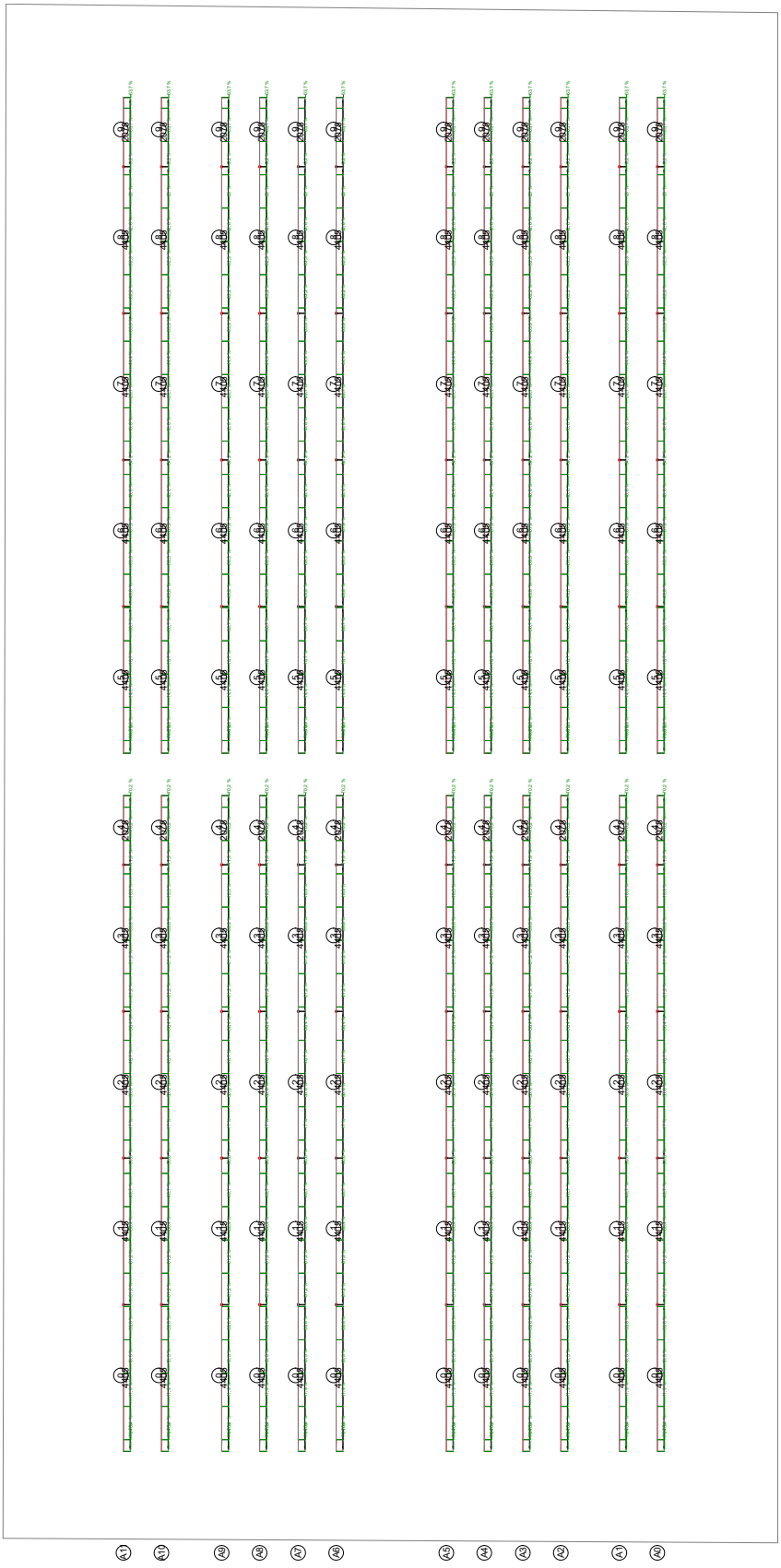

23180
46094
45971
23271



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEJADO_1]



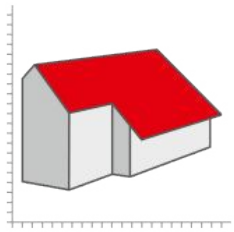
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEJADO_1]



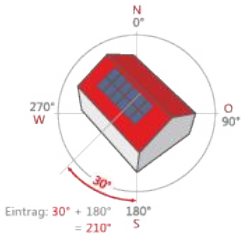
TEJADO [TEJADO_2]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	6
Cubierta	Sandwich
Orientación [°]	224,06
5 Estructura del tejado total [mm] *	54

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

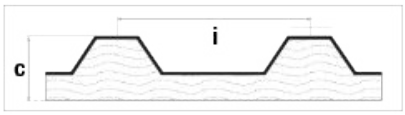
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi):	0,437
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	74
Inclinación del tejado [°]:	6
Área de carga de nieve:	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

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

Carga de viento [kN/m²] * (qp):	1,236
terreno Categoría:	3
Altura del edificio h [m]:	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_2]

Distancia entre molduras i [mm]	1000
Altura sandwich c [mm] *	85
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	30
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,6
Tipo de viga/correa:	0



FV - MÓDULOS [TEJADO_2]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-550/MR
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,6
Potencia nominal [W]:	550
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,213
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,11
Tensión de salida MPP - STC [V]:	41,96
Corriente de cortocircuito [A]:	14
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_2]

Tipo de anclaje	Bracket for sheet metal installation
Descripción artículo:	**Bracket for plate assembly**
Número artículo:	30-600-011
Geometría:	
Largo:	138 mm
Ancho:	30 mm
Altura:	70 mm
Diámetro agujero:	2 x 5 mm
Cinta sellante:	EPDM
Estática:	
VR,d Fuerza cortante paralela al tejado	260 N
NR,d+ Compresión perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
NR,d- Tracción perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	2
Nº de fijaciones	540
Max. Carga sobre fijación	109 %
Sistema de posicionamiento	
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

Aprobación del fabricante del techo requiere para su fijación a la cáscara de la cubierta!

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEJADO_2]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	86,22 %

GRAPAS [TEJADO_2]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	38,62 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	48,01 %

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

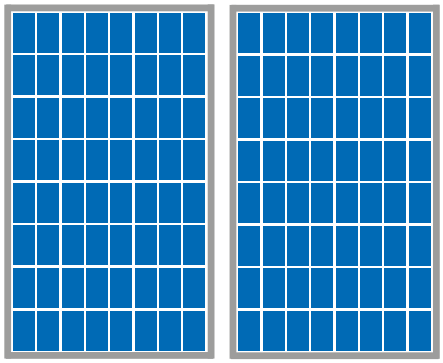
DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_2]

Superficie cubierta	491,03 m²
Carga en la superficie dimensionada	671,76 kN

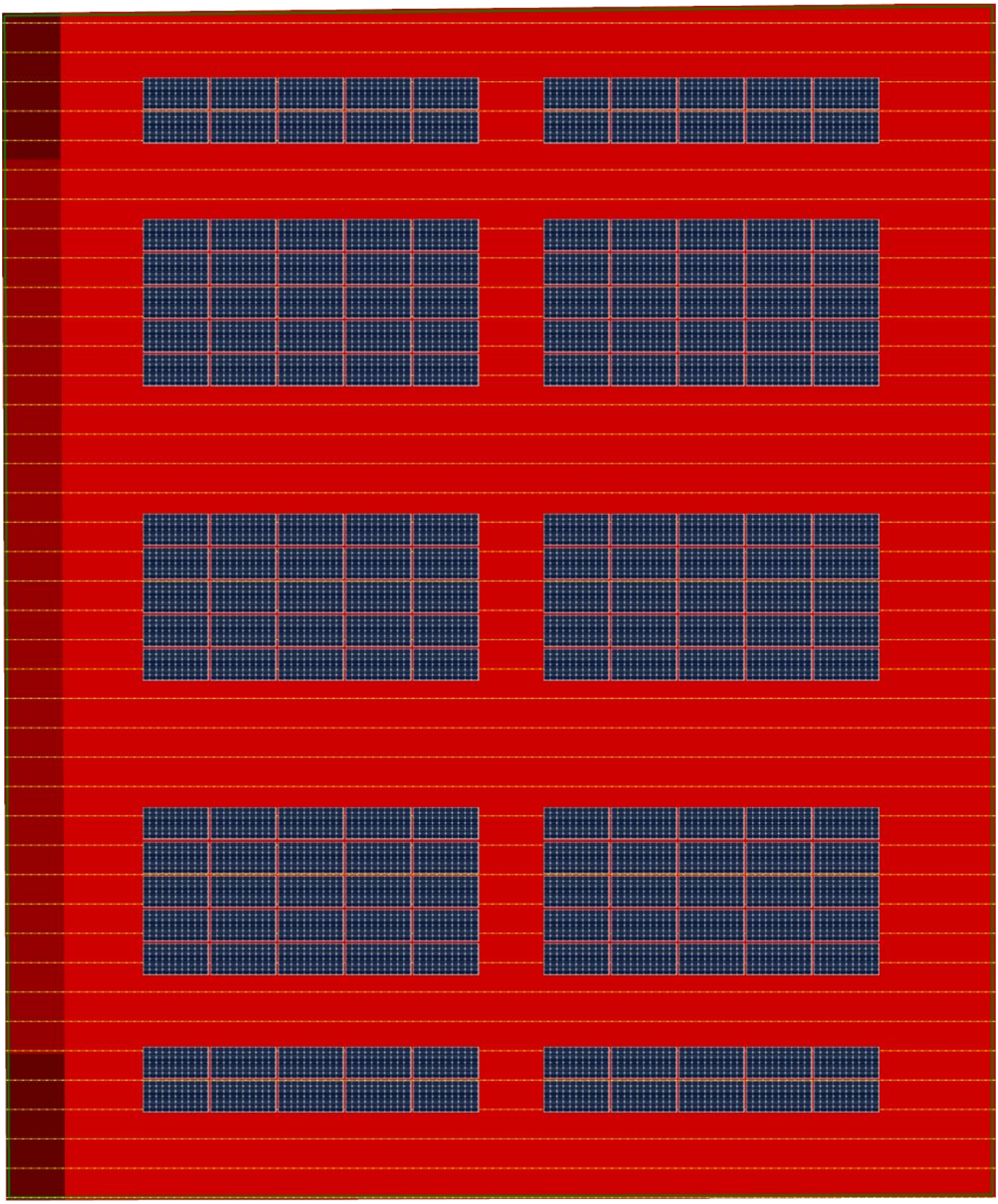
Máx. presión:	0,87 kN/m²
Máx. tensión:	-1,37 kN/m²
Peso total del sistema	5893,14 kg
Pressure on allocated Area	0,12 lbf/in2

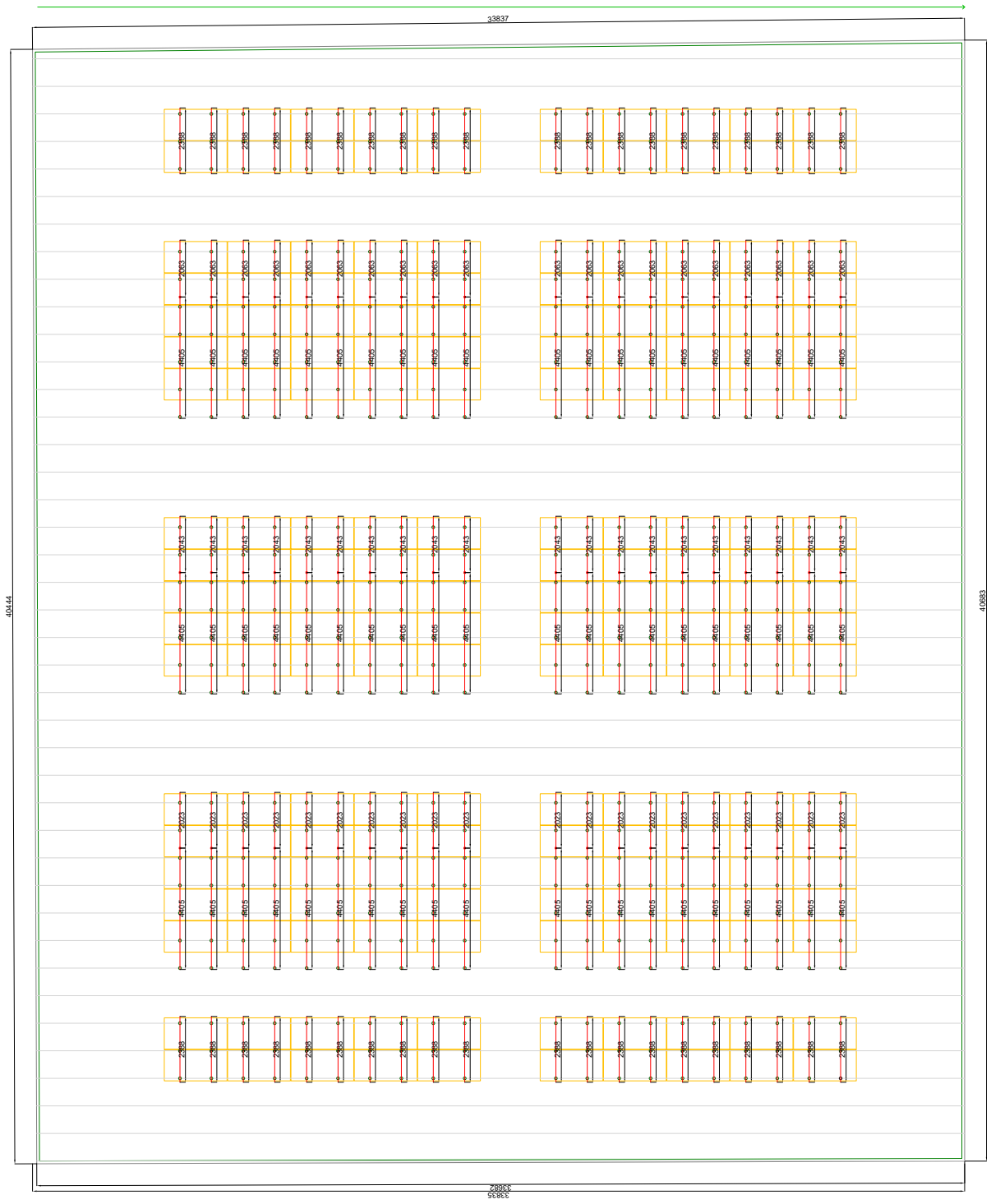
PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_2]

Posición del módulo:	Portrait
Separación horizontal entre módulos [mm]:	20
Separación vertical entre módulos [mm]:	20
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):	
Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) :	300

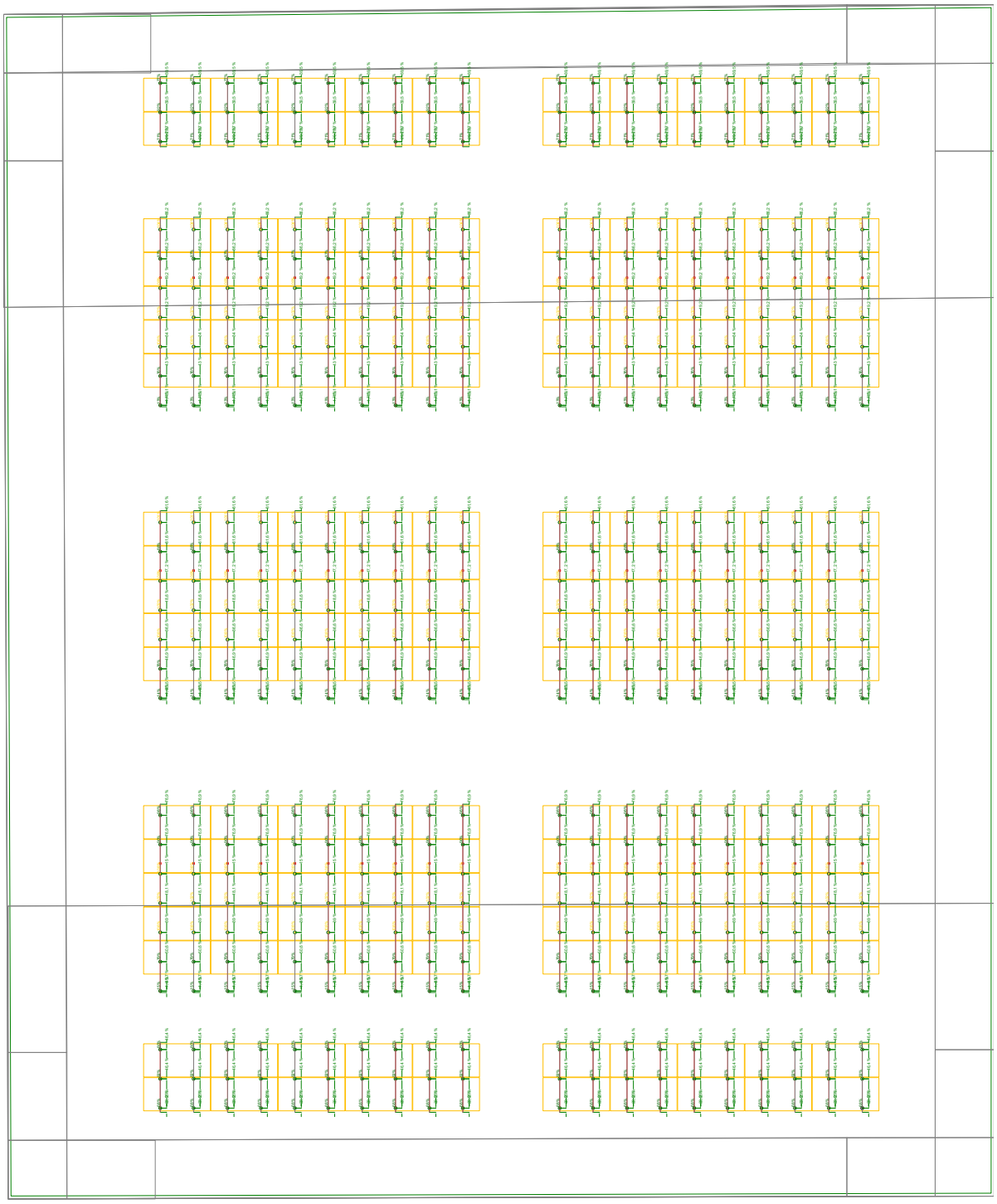


POSICIÓN [TEJADO_2]

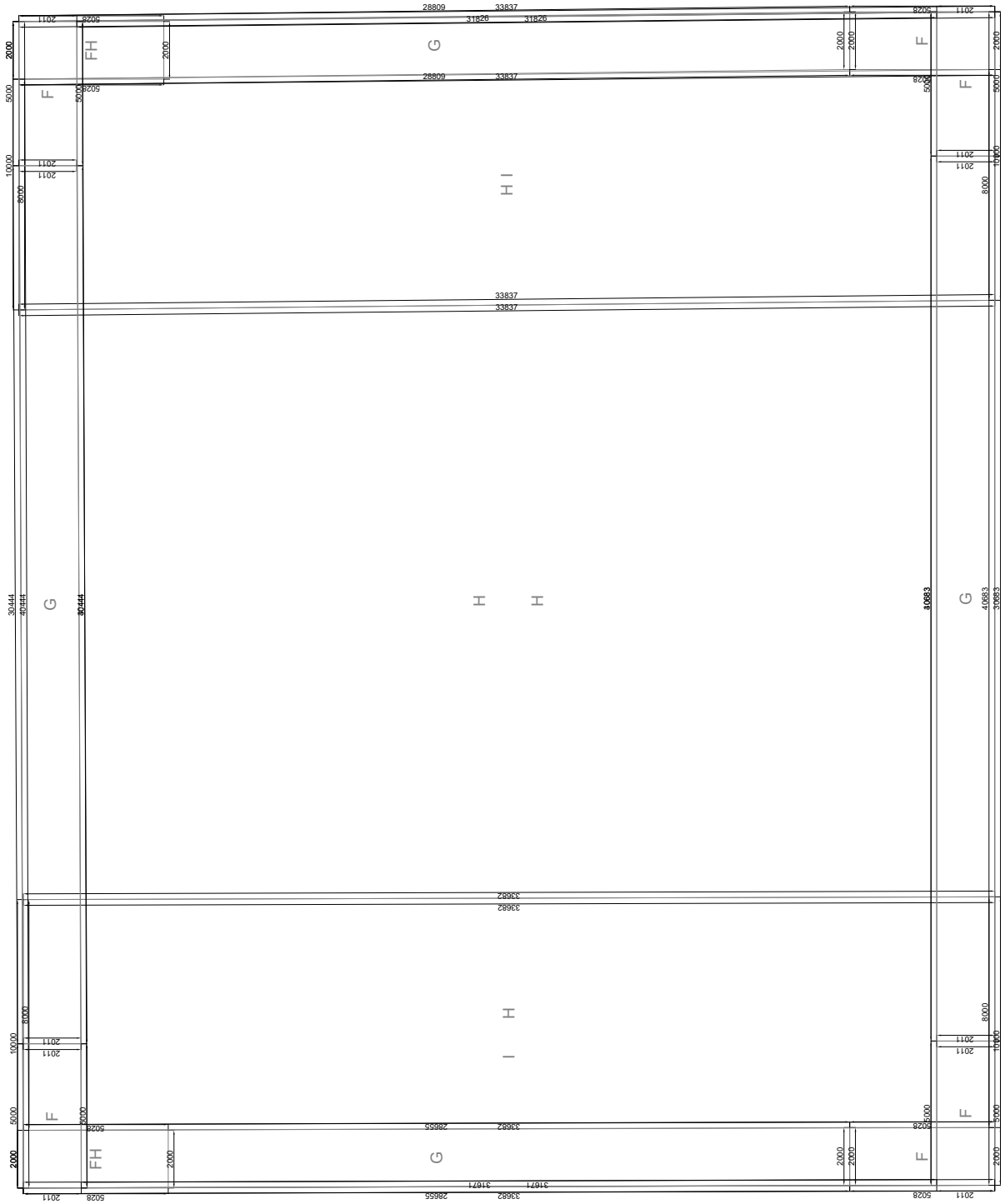



33837
40144
40983
33835
33882

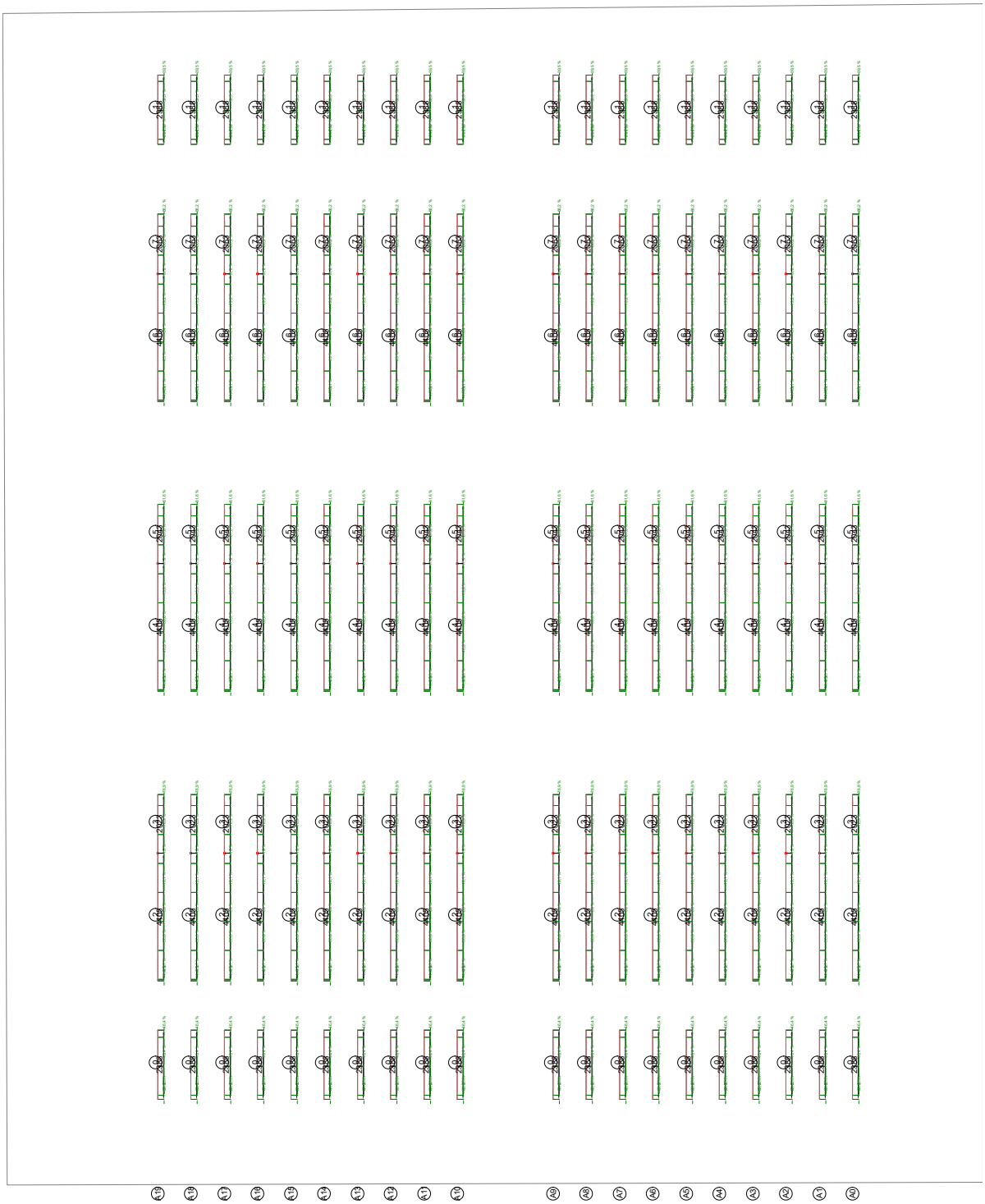
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEJADO_2]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEJADO_2]



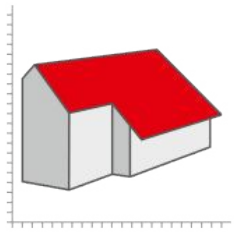
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEJADO_2]



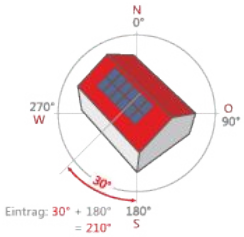
TEJADO [TEJADO_3]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	3
Cubierta	Sandwich
Orientación [°]	133,79
5 Estructura del tejado total [mm] *	54

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

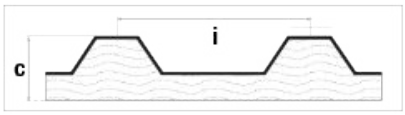
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi):	0,437
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	74
Inclinación del tejado [°]:	3
Área de carga de nieve:	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

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

Carga de viento [kN/m²] * (qp):	1,236
terreno Categoría:	3
Altura del edificio h [m]:	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_3]

Distancia entre molduras i [mm]	1000
Altura sandwich c [mm] *	85
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	30
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,6
Tipo de viga/correa:	0



FV - MÓDULOS [TEJADO_3]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-550/MR
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,6
Potencia nominal [W]:	550
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,213
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,11
Tensión de salida MPP - STC [V]:	41,96
Corriente de cortocircuito [A]:	14
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_3]

Tipo de anclaje	Bracket for sheet metal installation
Descripción artículo:	**Bracket for plate assembly**
Número artículo:	30-600-011
Geometría:	
Largo:	138 mm
Ancho:	30 mm
Altura:	70 mm
Diámetro agujero:	2 x 5 mm
Cinta sellante:	EPDM
Estática:	
VR,d Fuerza cortante paralela al tejado	260 N
NR,d+ Compresión perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
NR,d- Tracción perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	2
Nº de fijaciones	2136
Max. Carga sobre fijación	98 %
Sistema de posicionamiento	
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

Aprobación del fabricante del techo requiere para su fijación a la cáscara de la cubierta!

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEJADO_3]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	86,5 %

GRAPAS [TEJADO_3]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	32,05 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	40,33 %

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

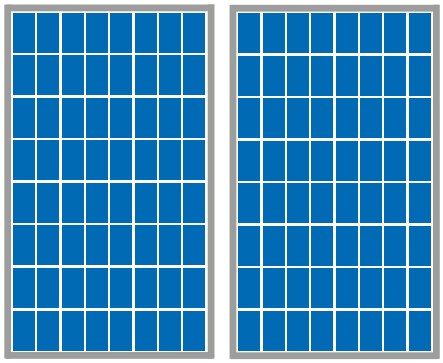
DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_3]

Superficie cubierta	2.232,91 m²
Carga en la superficie dimensionada	2.597,87 kN

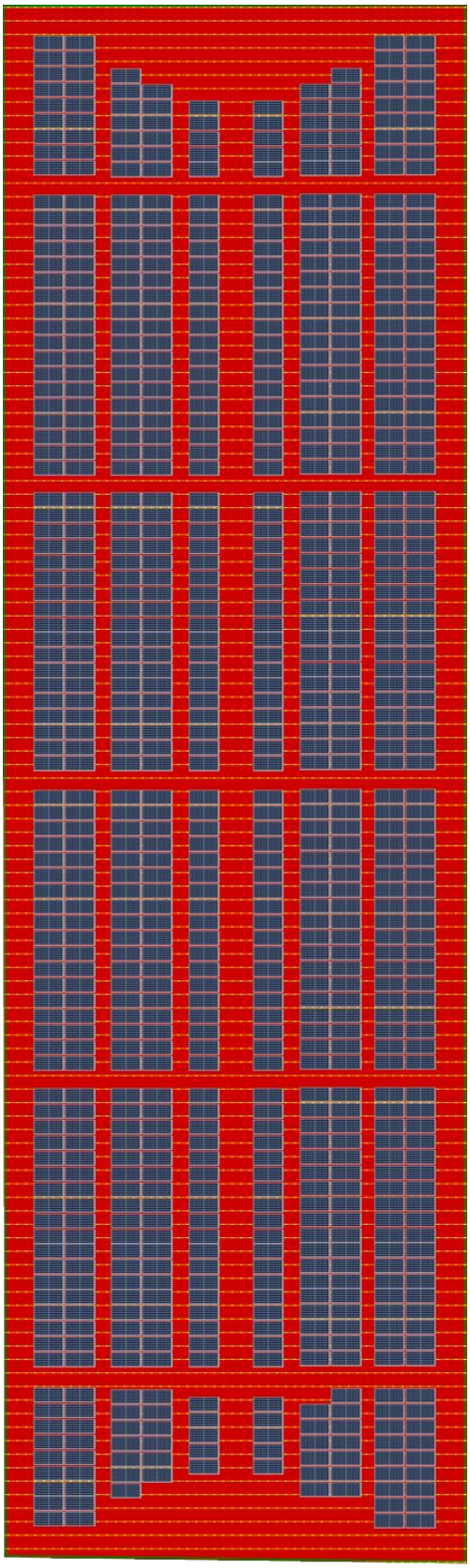
Máx. presión:	0,86 kN/m²
Máx. tensión:	-1,16 kN/m²
Peso total del sistema	26362,93 kg
Pressure on allocated Area	0,12 lbf/in2

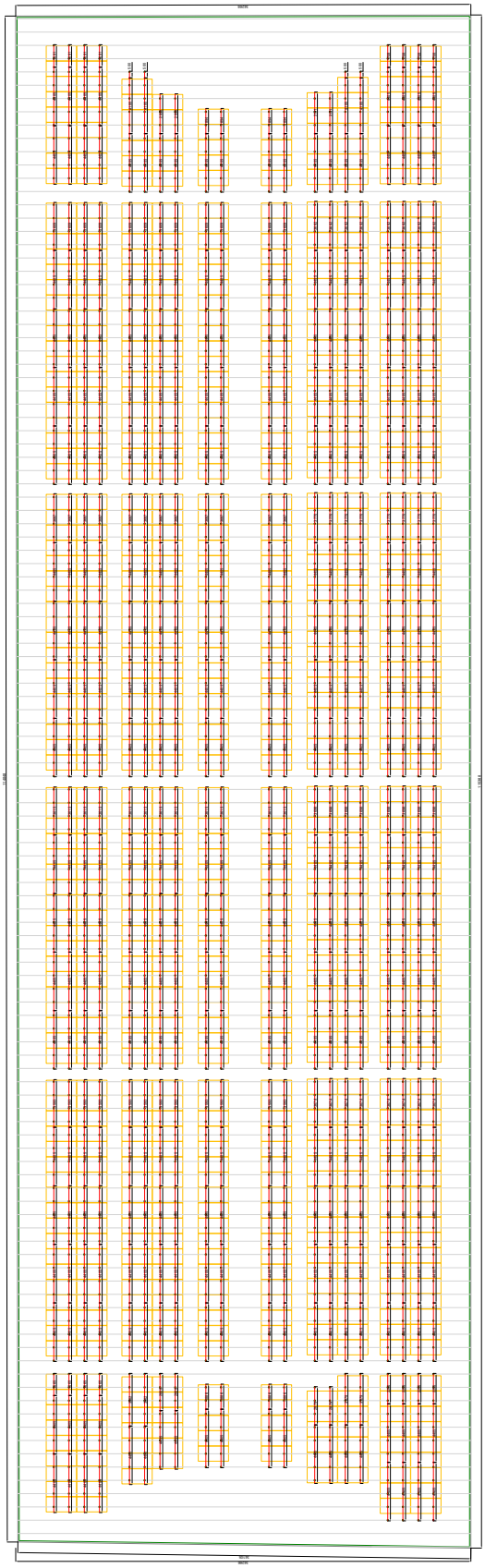
PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_3]

Posición del módulo:	Portrait
Separación horizontal entre módulos [mm]:	20
Separación vertical entre módulos [mm]:	20
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):	
Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) :	300

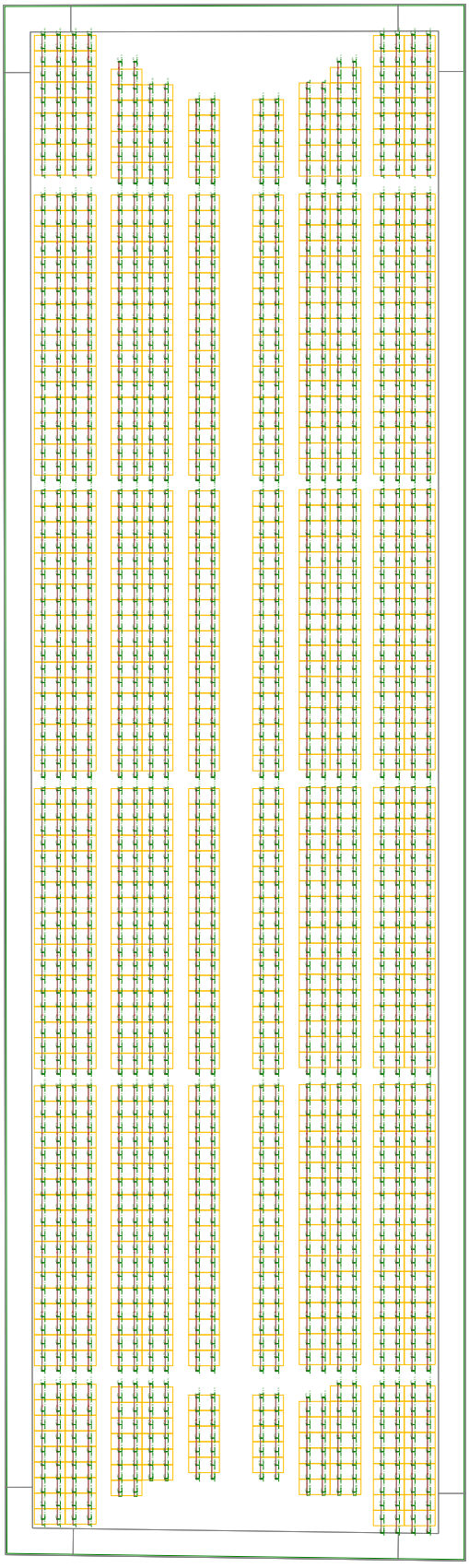


POSICIÓN [TEJADO_3]

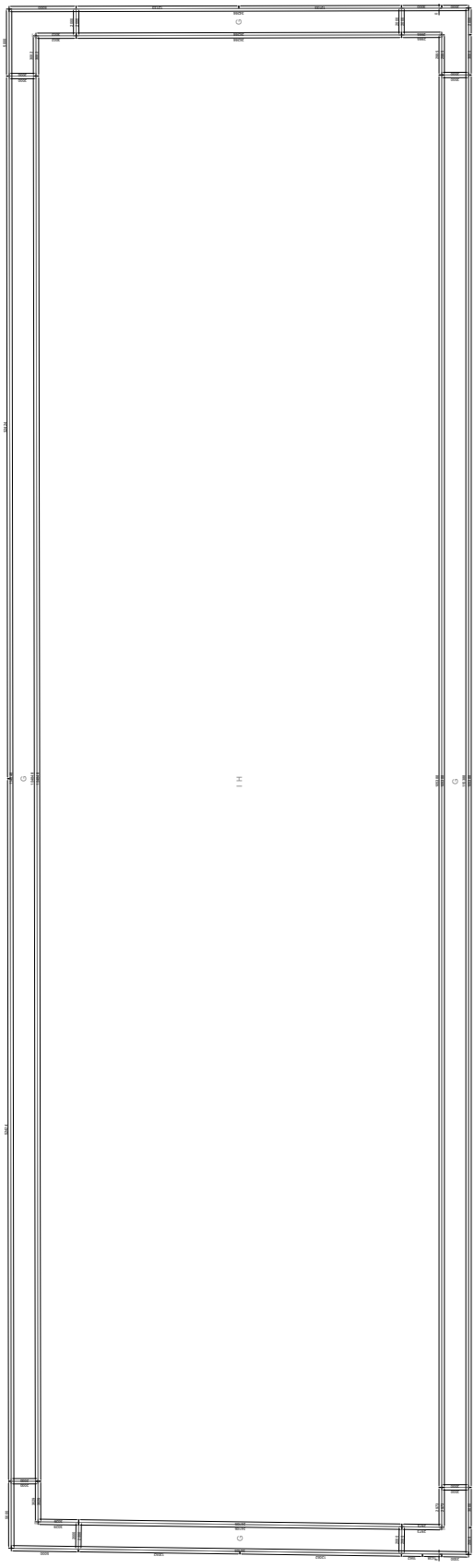




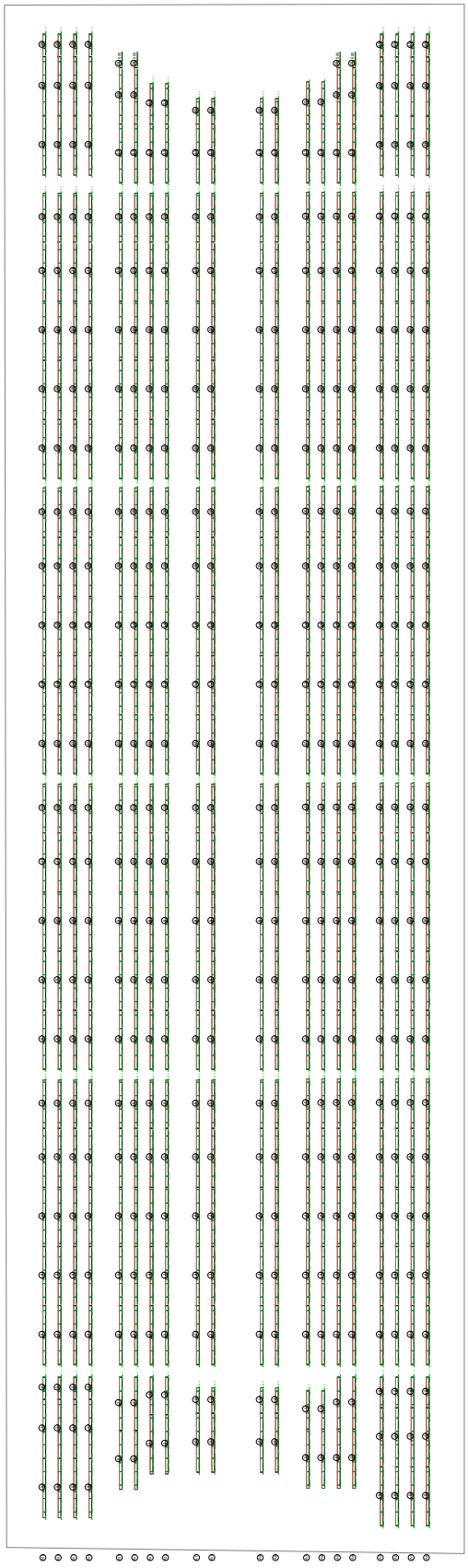
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEJADO_3]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEJADO_3]



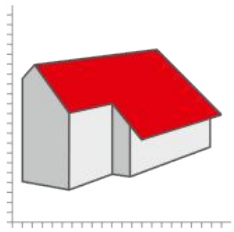
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEJADO_3]



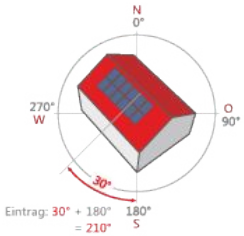
TEJADO [TEJADO_3.1]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	3
Cubierta	Sandwich
Orientación [°]	223,54
5 Estructura del tejado total [mm] *	54

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

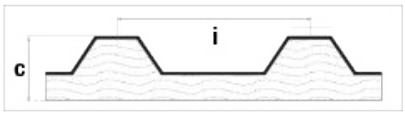
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi):	0,437
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	74
Inclinación del tejado [°]:	3
Área de carga de nieve:	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

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

Carga de viento [kN/m²] * (qp):	1,236
terreno Categoría:	3
Altura del edificio h [m]:	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_3.1]

Distancia entre molduras i [mm]	1000
Altura sandwich c [mm] *	85
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	30
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,6
Tipo de viga/correa:	0



FV - MÓDULOS [TEJADO_3.1]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-550/MR
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,6
Potencia nominal [W]:	550
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,213
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,11
Tensión de salida MPP - STC [V]:	41,96
Corriente de cortocircuito [A]:	14
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_3.1]

Tipo de anclaje	Bracket for sheet metal installation
Descripción artículo:	**Bracket for plate assembly**
Número artículo:	30-600-011
Geometría:	
Largo:	138 mm
Ancho:	30 mm
Altura:	70 mm
Diámetro agujero:	2 x 5 mm
Cinta sellante:	EPDM
Estática:	
VR,d Fuerza cortante paralela al tejado	260 N
NR,d+ Compresión perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
NR,d- Tracción perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	2
Nº de fijaciones	88
Max. Carga sobre fijación	160 %
Sistema de posicionamiento	
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

Aprobación del fabricante del techo requiere para su fijación a la cáscara de la cubierta!

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEJADO_3.1]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	93,28 %

GRAPAS [TEJADO_3.1]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	56,7 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	71,83 %

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

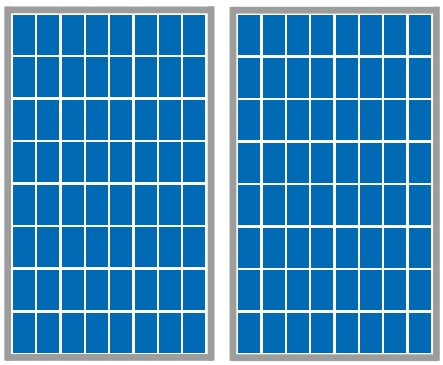
DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_3.1]

Superficie cubierta	93,04 m²
Carga en la superficie dimensionada	127,72 kN

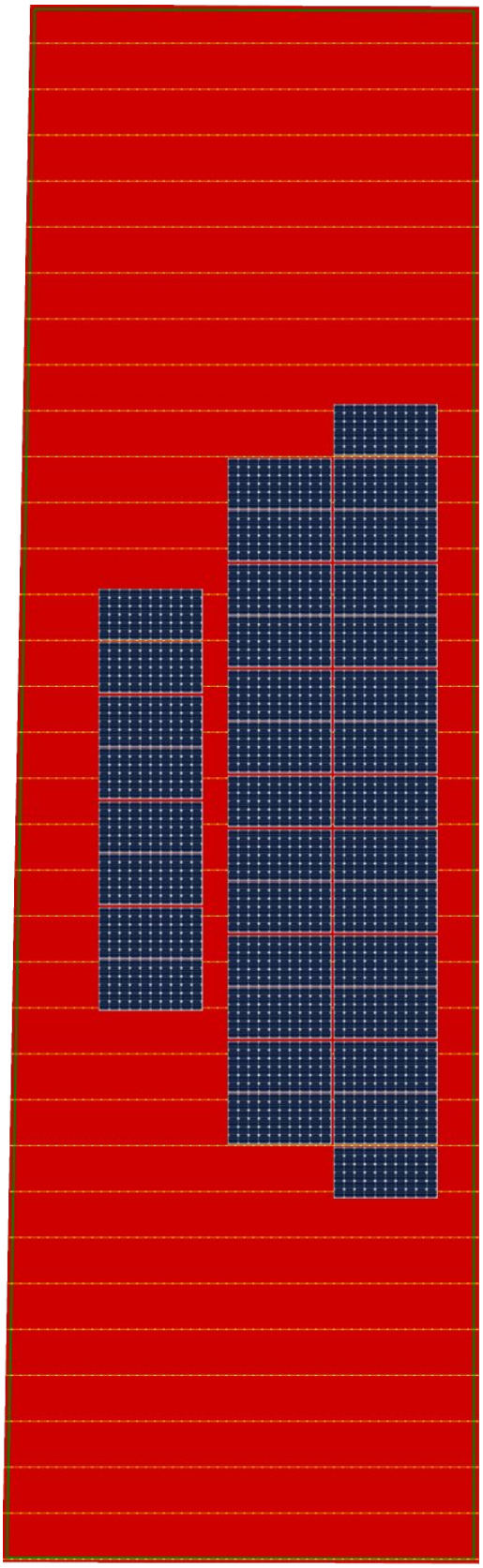
Máx. presión:	0,86 kN/m²
Máx. tensión:	-1,62 kN/m²
Peso total del sistema	1104,36 kg
Pressure on allocated Area	0,12 lbf/in2

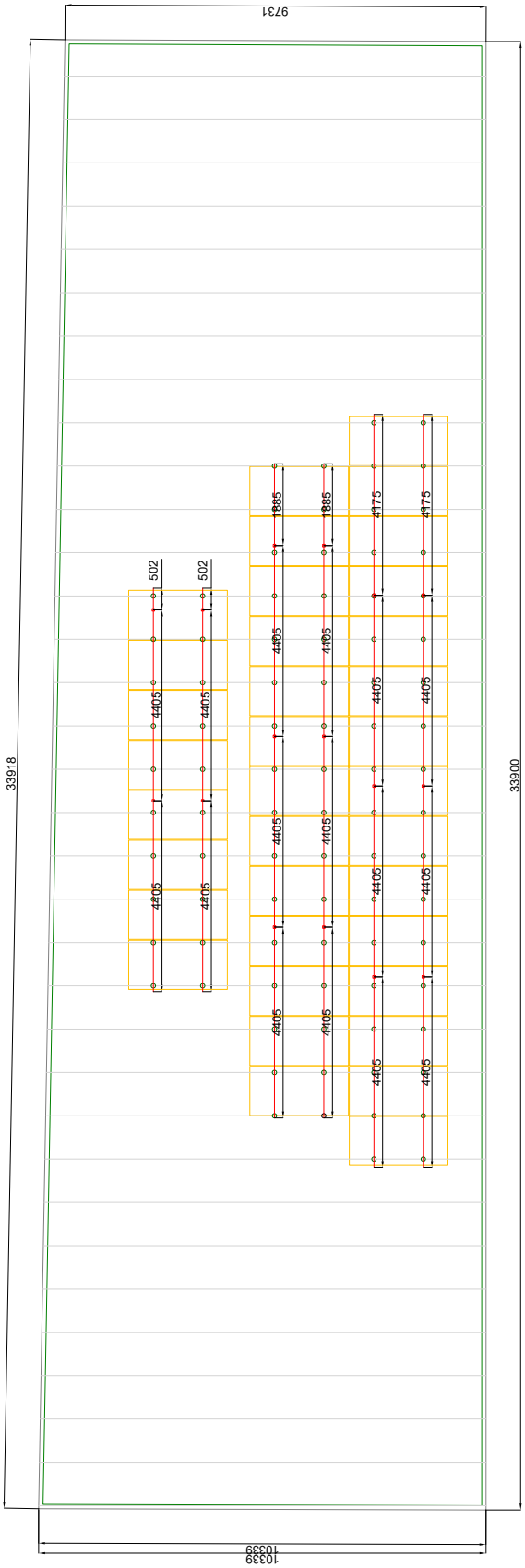
PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_3.1]

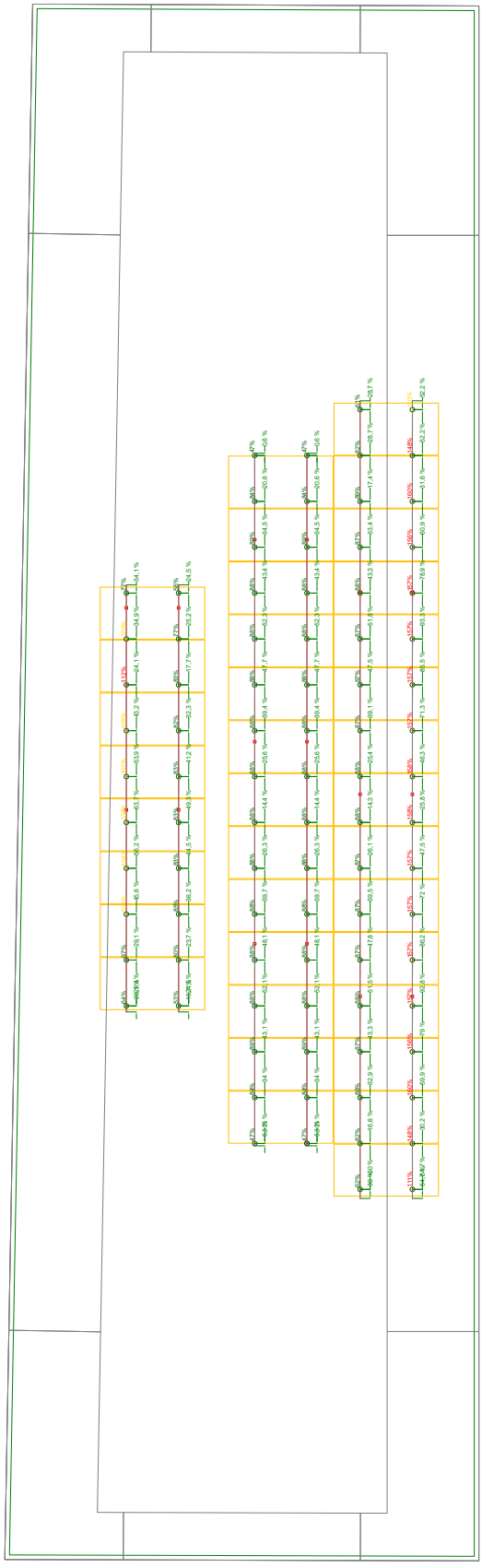
Posición del módulo:	Portrait
Separación horizontal entre módulos [mm]:	20
Separación vertical entre módulos [mm]:	20
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):	
Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) :	300

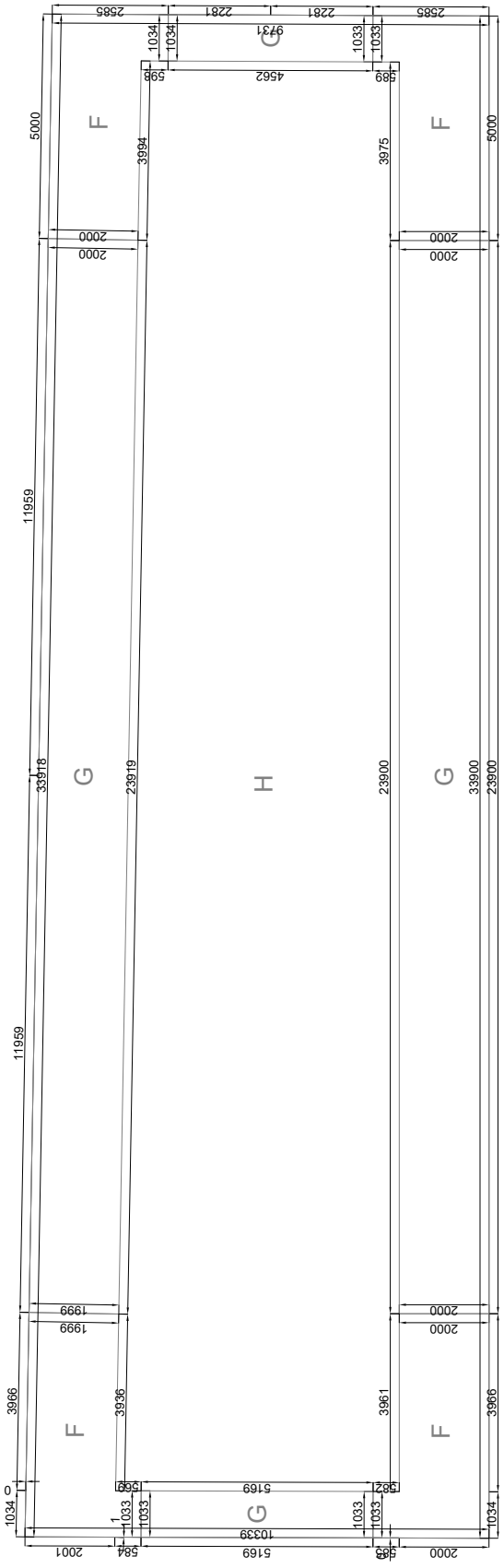


POSICIÓN [TEJADO_3.1]

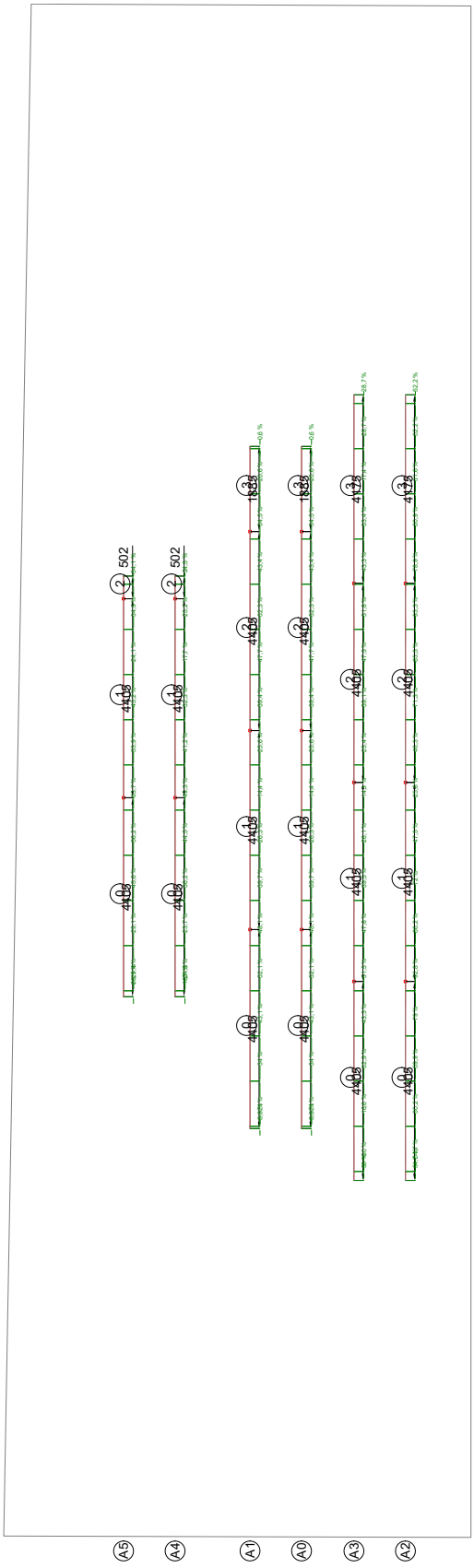



9731
33918
33900
10339
10339
502
502
4405
4405
1885
1885
4175
4175




2585
2281
2281
2585
1034
1034
9731
1033
1033
598
4562
589
5000
F
3994
3975
F
5000
2000
2000
2000
2000
11959
33918
G
23919
H
23900
G
33900
23900
11959
1999
1999
2000
2000
3966
3936
3961
F
F
3966
0
1034
1
1033
1033
5169
562
1033
1033
1034
10339
2001
584
5169
589
2000

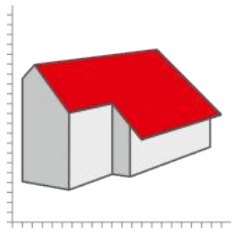
INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEJADO_3.1]



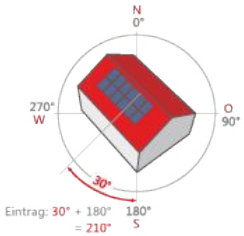
TEJADO [TEJADO_3.2]

Altura del edificio h [m]	10
Inclinación [°]	3
Cubierta	Sandwich
Orientación [°]	223,54
5 Estructura del tejado total [mm] *	54

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE CTE DB SA-AE

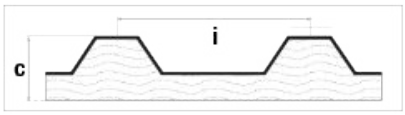
Carga de nieve [kN / m²] * (si * = sk μi):	0,437
Altitud sobre el nivel del mar [m]:	74
Inclinación del tejado [°]:	3
Área de carga de nieve:	Area 2
Forma coeficiente de μi:	1

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

Carga de viento [kN/m²] * (qp):	1,236
terreno Categoría:	3
Altura del edificio h [m]:	10
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_3.2]

Distancia entre molduras i [mm]	1000
Altura sandwich c [mm] *	85
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	30
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,6
Tipo de viga/correa:	0



FV - MÓDULOS [TEJADO_3.2]

Fabricante:	JA Solar PV Technology Co. Ltd.
Nombre	JAM72S30-550/MR
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	2279
Grosor [mm]:	35
Encuadramiento:	
Peso	28,6
Potencia nominal [W]:	550
Tipo:	
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Aluminium
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,35
Eficiencia STC:	0,213
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,11
Tensión de salida MPP - STC [V]:	41,96
Corriente de cortocircuito [A]:	14
Tensión en circuito abierto (V):	49,9
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,275
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Requiere separación galvánica:	Nombre

TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_3.2]

Tipo de anclaje	Bracket for sheet metal installation
Descripción artículo:	**Bracket for plate assembly**
Número artículo:	30-600-011
Geometría:	
Largo:	138 mm
Ancho:	30 mm
Altura:	70 mm
Diámetro agujero:	2 x 5 mm
Cinta sellante:	EPDM
Estática:	
VR,d Fuerza cortante paralela al tejado	260 N
NR,d+ Compresión perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
NR,d- Tracción perpendicular al tejado	Dependiente de la chapa
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	2
Nº de fijaciones	88
Max. Carga sobre fijación	160 %
Sistema de posicionamiento	
Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40

Aprobación del fabricante del techo requiere para su fijación a la cáscara de la cubierta!

RAIL BAJO EL MÓDULO [TEJADO_3.2]

Rail bajo el módulo	ST-AK 5/40
Carga máx. en el rail del módulo	93,28 %

GRAPAS [TEJADO_3.2]

Grapa intermedia:	Grapa intermedia AK II Click 30-50 A
Max. utilization	56,7 %
Grapa final:	Grapa final AK II Click 30-50 A
Max. utilization	71,83 %

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

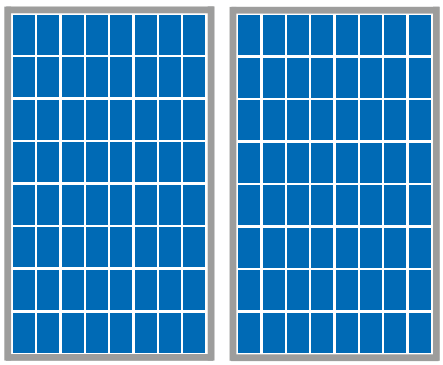
DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_3.2]

Superficie cubierta	93,04 m²
Carga en la superficie dimensionada	127,72 kN

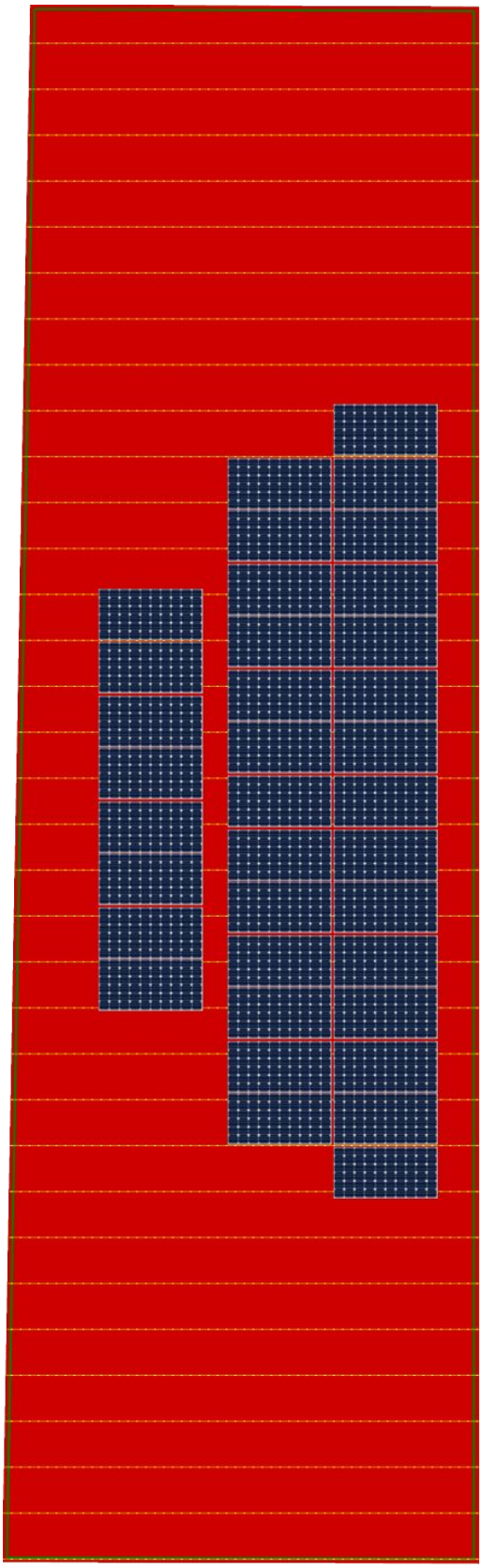
Máx. presión:	0,86 kN/m²
Máx. tensión:	-1,62 kN/m²
Peso total del sistema	1104,76 kg
Pressure on allocated Area	0,12 lbf/in2

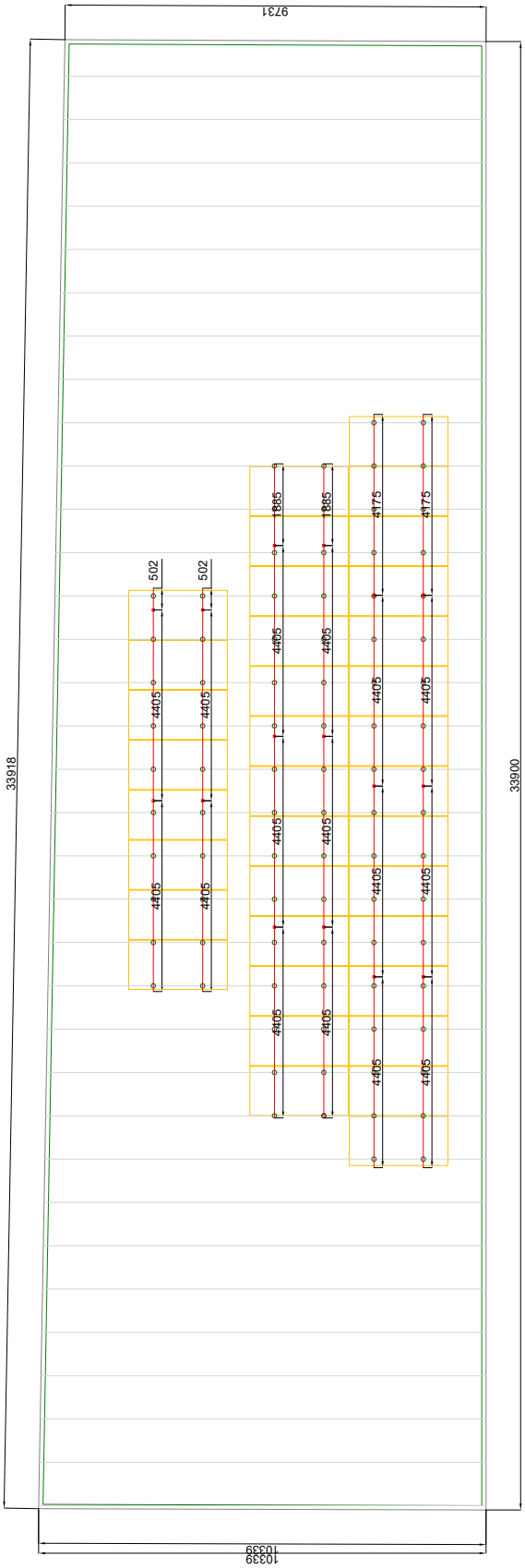
PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_3.2]

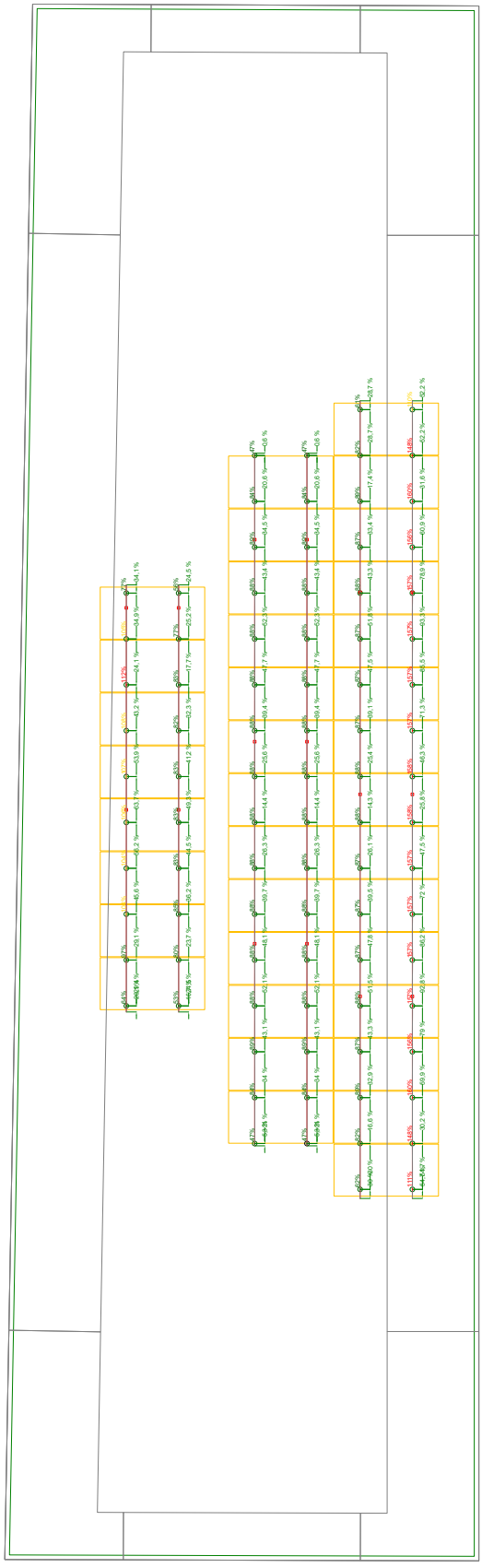
Posición del módulo:	Portrait
Separación horizontal entre módulos [mm]:	20
Separación vertical entre módulos [mm]:	20
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):	
Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) :	300

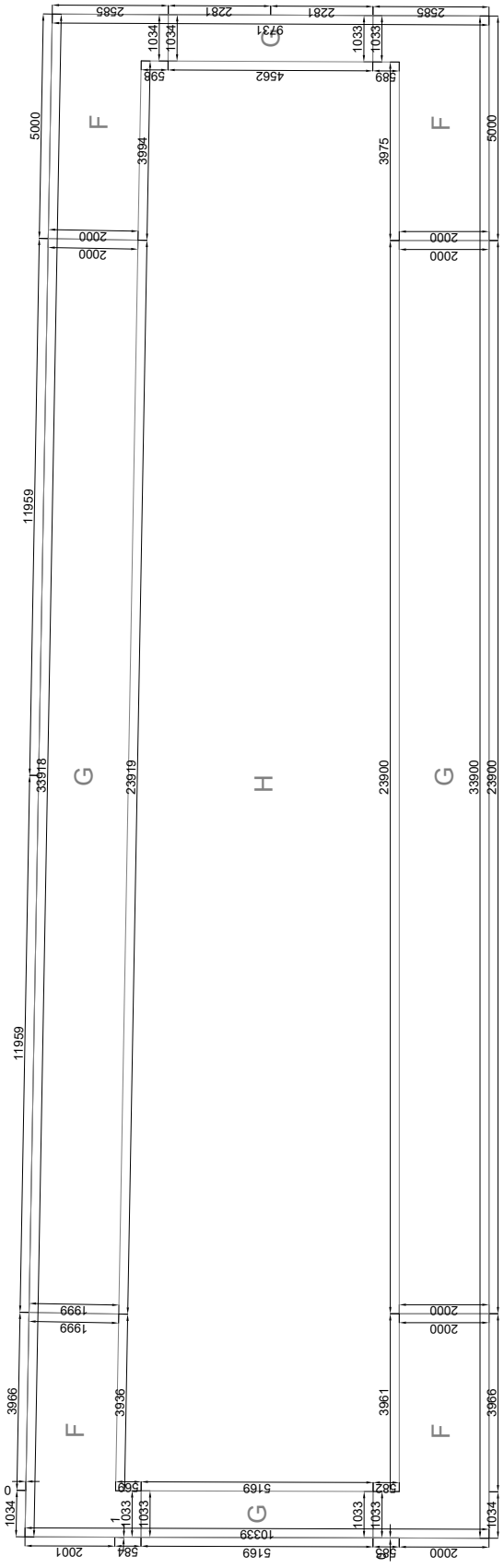


POSICIÓN [TEJADO_3.2]

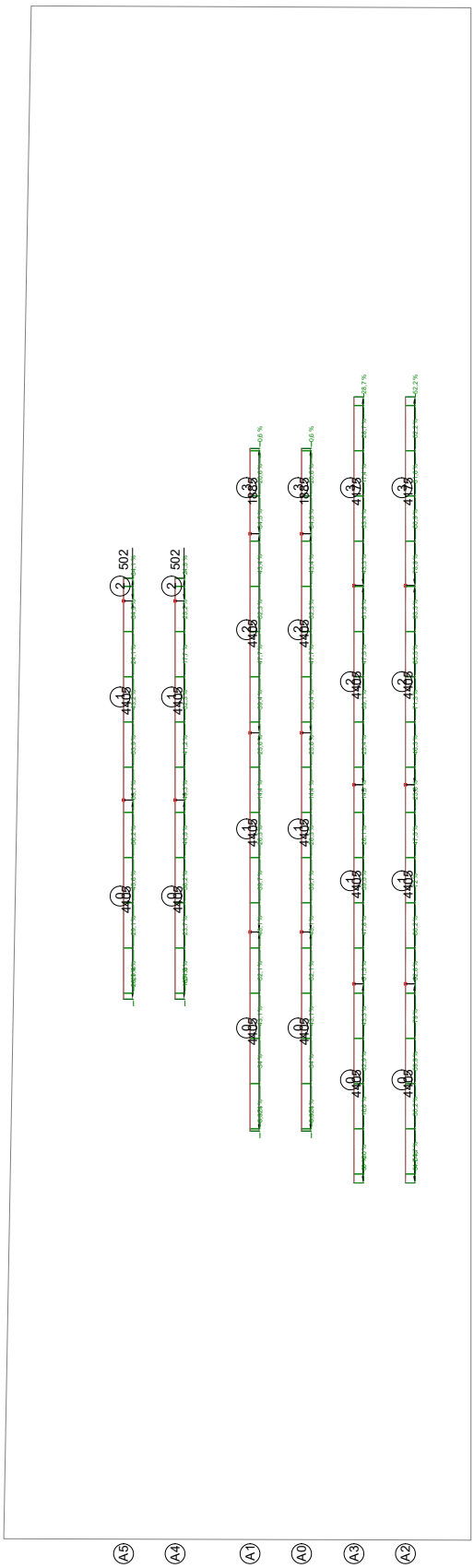



9731
33918
33900
10339
10339
502
502
4405
4405
1885
1885
4175
4175




2585
2281
2281
2585
1034
1034
9731
1033
1033
598
4562
589
5000
F
3994
3975
F
5000
2000
2000
2000
2000
11959
33918
G
23919
H
23900
G
33900
23900
11959
1999
1999
2000
2000
3966
3936
3961
F
F
3966
0
1034
1
1033
1033
5169
562
1033
1033
1034
10339
2001
584
5169
589
2000

INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE LOS CARRILES [TEJADO_3.2]

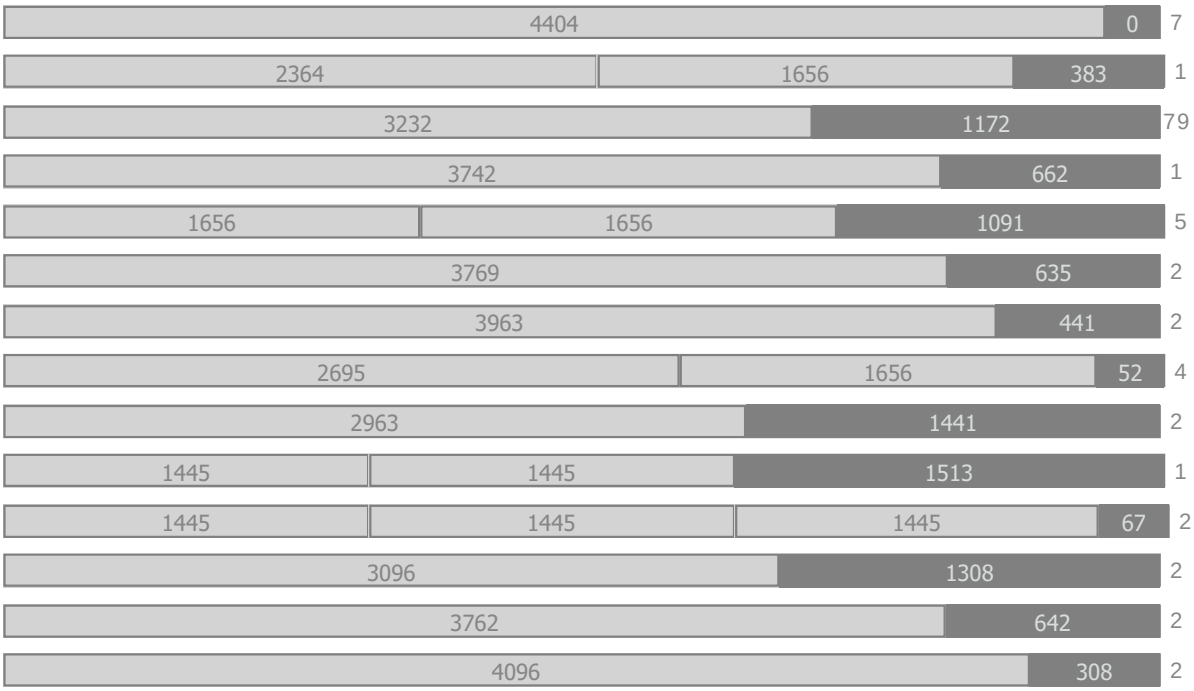


LISTA DE MATERIAL

Imagen	Ref.	Descripción	Agregar Info.	Cantidad	Número exacto	Peso total	Longitud (mm)	Longitud total (mm)	Precio total
	30-105-009	ST-AK 5/40 l=4405 mm	Rail - aluminium profile	762	762	2060,448	4405,00	3356610,00	24757,38
	30-200-002	Splice 5		570	568	99,180	--	--	1989,30
	30-400-008	End Clamp AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	520	512	31,200	--	--	962,00
	30-400-049	Mid Clamp MC AK II klick 30-50 A	for module frames from 30-50 mm	2440	2404	122,000	--	--	3782,00
	30-500-023	Covering Cap 5		520	512	6,760	--	--	291,20
	30-600-011	Bracket for plate assembly		3340	3332	297,260	--	--	8984,60
	30-700-002	Slipping protection		50	46	0,400	--	--	19,00
	700-900-002	Sheet metal screw A2 6,0x25		6700	6664	40,200	--	--	3216,00
	720-800-004	Cable clip 0,7-3,0 mm KC 15	variable cable management parallel / 90° to edge	1400	1330	4,200	--	--	448,00
						2661,65		3356610	44449,48

TEJADO_3

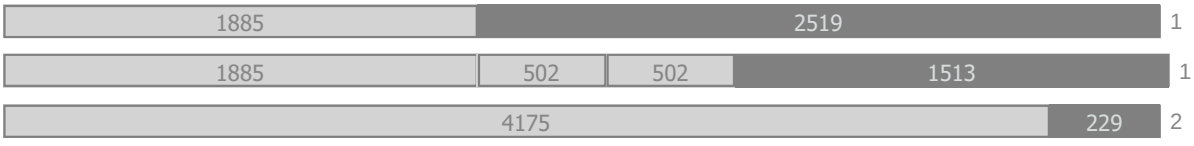
CORTE PARA ST-AK 5/40 L=4405 MM [30-105-009]



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

TEJADO_3.1

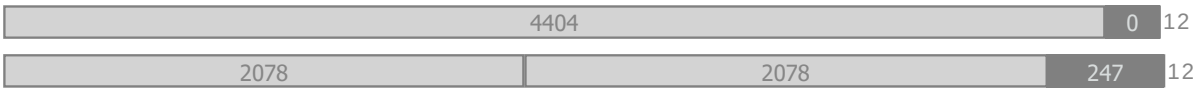
CORTE PARA ST-AK 5/40 L=4405 MM [30-105-009]



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

TEJADO_1

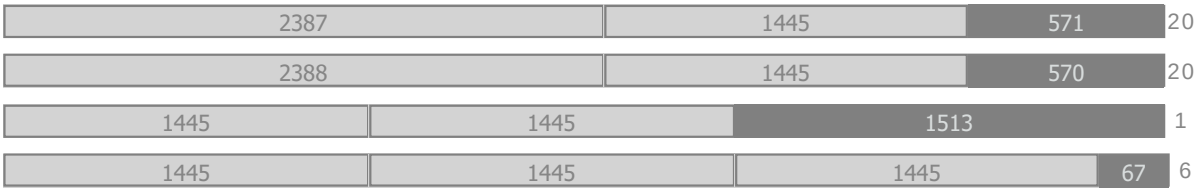
CORTE PARA ST-AK 5/40 L=4405 MM [30-105-009]



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

TEJADO_2

CORTE PARA ST-AK 5/40 L=4405 MM [30-105-009]



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

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

ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus III)

Planificación de la instalación

SU ESPECIALISTA FOTOVOLTAICO

Empresa	SolarTradex
Contacto	Albert JImínez Batlle
Dirección	Av. Ernest Lluch 32 08302 Mataró
Teléfono	
Correo electrónico	albert@solartradex.com

CLIENTE

Nombre	
Dirección	

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Número de módulos	240
Rendimiento de la instalación	132 kWp
Módulo	240 x JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC) (132 kWp)

Índice

ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...

Datos del proyecto - Edificio 3
Datos del proyecto - Bloques de módulos 4
Módulos 5
Lista de materiales 6
Leyenda 8
Diseño de cubierta - Plan de montaje 9
Diseño de cubierta - Plan de corte de los raíles 9
Diseño de cubierta - Detalles del montaje 10
Planificación de cubierta: plan de lastre (kg) 11
Planificación de cubierta: plan de lastre (piedras) 12
Diseño de cubierta - Carga distribuida en la cubierta (kg/m²) 13
Diseño de cubierta - Carga de cubierta en pesos de piedra 14
Carga/Estática 15

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Datos del proyecto - Edificio

ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...

Cubierta

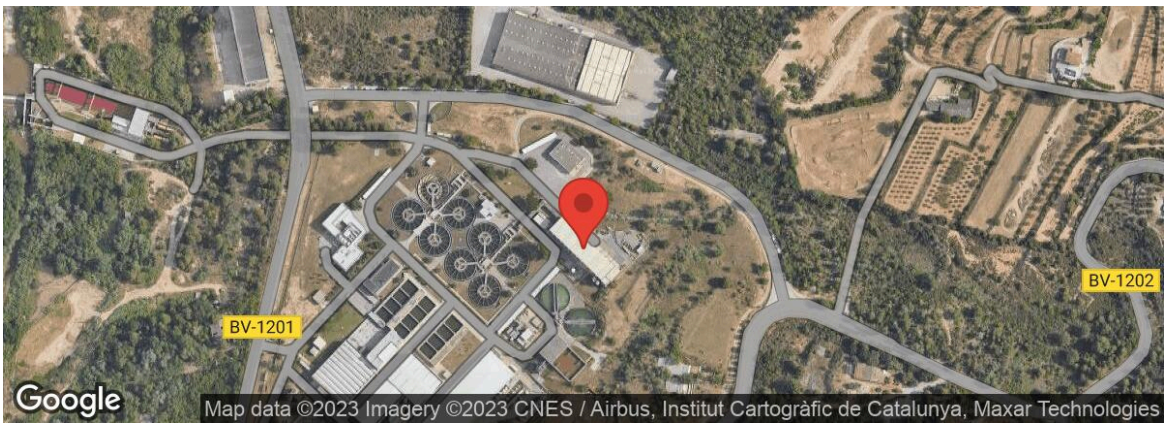
Tipo de cubierta	Cubierta plana
Longitud interior del edificio (entre petos) (m)	68.000
Ancho interior del edificio (entre petos) (m)	18.500
Inclinación de la cubierta (*)	0
Altura del edificio (m)	11.000
Ancho del edificio (m)	68.200
Longitud del edificio (m)	18.700
Altura del peto (m)	0.200
Ancho del peto (m)	0.100
Reserva de carga en cubierta (kg/m²)	500
Orientación de la cubierta (*)	-47

Recubrimiento

Tipo de recubrimiento	Impermeabilización del tejado
Material de impermeabilización	Bitumen
Capa de gravilla/sustrato	no

Entorno

País	España
Dirección	Carrer Can Moragues, 5, 08630 Abrera, Barcelona, España
Categoría del terreno	III
Altitud (m sobre el nivel del mar)	85
Zona de carga de viento	C
Zona de carga de nieve	2
Norm for snow load calculation	Documento Basico SE-AE Acciones en la edificacion Tabla E.2
Norm for wind load calculation	Documento Basico SE-AE1 (2009)D.1 (4) und Figura D.1



Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Bloque de módulos	Bloque de módulos 1	Bloque de módulos 2	Bloque de módulos 3
Módulo	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)
Número de módulos	30	30	30
L / A / G (mm)	2278 / 1134 / 35	2278 / 1134 / 35	2278 / 1134 / 35
Peso (kg)	28.1	28.1	28.1
Potencia	16.5 kWp	16.5 kWp	16.5 kWp
Sistema de montaje	Este/Oeste 2 nivel Horizontal	Este/Oeste 2 nivel Horizontal	Este/Oeste 2 nivel Horizontal
Cuadricula (Filas x Columnas)	5 x 3	5 x 3	5 x 3
Ángulo de elevación	10.0°	10.0°	10.0°
Distancia entre filas [mm]	2483	2483	2483

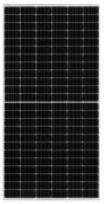
Bloque de módulos	Bloque de módulos 4	Bloque de módulos 5	Bloque de módulos 6
Módulo	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)
Número de módulos	30	30	30
L / A / G (mm)	2278 / 1134 / 35	2278 / 1134 / 35	2278 / 1134 / 35
Peso (kg)	28.1	28.1	28.1
Potencia	16.5 kWp	16.5 kWp	16.5 kWp
Sistema de montaje	Este/Oeste 2 nivel Horizontal	Este/Oeste 2 nivel Horizontal	Este/Oeste 2 nivel Horizontal
Cuadricula (Filas x Columnas)	5 x 3	5 x 3	5 x 3
Ángulo de elevación	10.0°	10.0°	10.0°
Distancia entre filas [mm]	2483	2483	2483

Bloque de módulos	Bloque de módulos 7	Bloque de módulos 8
Módulo	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)	JA Solar JAM72S30-550/ MR - 550 Wp (QC)
Número de módulos	30	30
L / A / G (mm)	2278 / 1134 / 35	2278 / 1134 / 35
Peso (kg)	28.1	28.1
Potencia	16.5 kWp	16.5 kWp
Sistema de montaje	Este/Oeste 2 nivel Horizontal	Este/Oeste 2 nivel Horizontal
Cuadricula (Filas x Columnas)	5 x 3	5 x 3
Ángulo de elevación	10.0°	10.0°
Distancia entre filas [mm]	2483	2483

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Módulos

ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...

Tipo de módulo	JA Solar JA Solar JAM72S30-550/MR - 550 Wp (QC)
	

Datos eléctricos

Potencia nominal Pmpp (Wp)	550
Tensión en Pmpp (V)	41.96
Corriente en Pmpp (A)	13.11
Tensión en circuito abierto Uoc (V)	49.9
Corriente en cortocircuito Isc (A)	14.0
Coeficiente temperatura Pmpp (%/°C)	-0.35
Coeficiente temperatura Isc (mA/°C)	0.045
Coeficiente temperatura Uoc (mV/°C)	-0.275
Eficiencia del módulo (%)	21.29

Valores límite

Tensión max. sistema (V)	1500
Máx. corriente inversa admisible (A)	25

Dimensiones y peso

Área modular (m^2)	2.583
Longitud del módulo (mm)	2278
Ancho del módulo (mm)	1134
Grosor del marco (mm)	35
Diametro orificio de montaje (mm)	9.0
Peso (kg)	28.1

Especificaciones

Tipo de conexión	QC4
Longitud del cable +/- (mm)	1300.0 / 1300.0
Creador	-
Nº de artículo	01-000841

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Lista de materiales
ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...

Nº de artículo	Descripción del artículo	Cantidad en piezas	Cantidad en packs
03-000362	Herramienta para montar y desmontar Base 150-30	1	1
03-000383	Tornillo de fijación 5,5 mm para cubierta plana, sin viruta	462	500
03-000508	Brida con sujetacables 1-3mm	720	100
03-001185	Chapa de contacto pinza del módulo	320	100
03-001236	Set pinza final 30-42 C	320	20
03-001345	Set pinza intermedia 30-42 C	320	100
03-001529	Grounding connector C-rail (Alternative)	8	50
03-001530	Support Brace 20x20x1,5 2,40m	48	300
03-001532	Verbinder Abschluss Universal	64	80
03-001533	Verbinder-Set OW 1940mm	128	60
03-001537	Basiselement OW 840mm	160	120
03-001539	Modulstütze 10°	320	30
03-001541	Ballastausleger 650mm	32	50
03-001679	Crossbar 2,40m	120	500
03-001681	Bandeja para lastre 530mm	176	30

Opcional:

Nº de artículo	Descripción del artículo	Cantidad en piezas	Cantidad en packs
03-000099	Clip para cables d 10 mm	720	1000
03-000100	Llave de vaso SW8 (8 mm) con retención	1	1
03-001544	Kabelkanal Modulstütze 2,0m	1	1
03-001569	Kabelkanal Basiselement 1250mm	1	1
03-001591	Deckel Kabelkanal 1250mm	1	1
03-001632	Zusatzauflager 180x150mm	1	1
03-001686	Kabelkanal Modulstütze 2,4m	1	70
03-001687	Montagelehre Flachdach	1	1

Notas sobre el cálculo de las cantidades

Los componentes contenidos en la lista de piezas se han calculado tomando como base los datos de planificación introducidos para el proyecto. Si hay diferencias entre los datos de planificación y las circunstancias reales del terreno, tanto el cálculo estático como la lista de piezas podrían cambiar. El lastre necesario debe tomarse del plan de lastre y está indicado en kg. La sobrecarga de la cubierta en kg/m², además del lastre, también incluye el peso de la propia instalación. Un instalador o planificador especializado debe comprobar la ejecución prevista antes de realizar el pedido.

Las cantidades de los diferentes componentes se ha calculado tomando en cuenta lo siguiente:

- El cálculo estático de la subestructura (elementos de fijación, raíles, etc.) se basa en los datos de planificación; el resultado solo es válido para los componentes indicados en la lista de piezas

- Las disposición de los módulos se corresponde con el plan de la instalación representado

- El cálculo estático y las cantidades dependen del módulo seleccionado en la planificación de la instalación (tamaño y color del marco del módulo); el resultado se refiere al módulo seleccionado

La lista de piezas contiene los componentes necesarios para construir la subestructura según la planificación de la instalación. La lista de piezas opcional incluye las herramientas necesarias para el montaje, así como los componentes sin relevancia para la estática. Estos componentes constituyen los accesorios para construir una instalación fotovoltaica ópticamente atractiva y al mismo tiempo sirven para proteger los componentes eléctricos de la instalación.

*Los precios en la lista de materiales (tanto en packs como en unidades) excluyen descuentos e impuestos. Esto se aplica al coste por kW del sistema.

Advertencias

Lastre > 80kg -> El cliente debe comprobar si es posible colocar en los raíles el lastre requerido. Pueden ser necesarias piezas adicionales del sistema de montaje.

Notas generales

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

La determinación de la carga para el cálculo estático de la estructura y del lastre necesario se basa en las especificaciones de Eurocode 1, teniendo en cuenta las especificaciones nacionales de los diferentes países, que pueden seleccionarse en el software y en las pruebas del túnel de viento. La excepción es Suiza, en cuyo caso se determina la carga según las especificaciones de SIA 261 (2003).

Casos especiales de determinación de la carga según Eurocode 1, como por ejemplo acumulaciones de nieve caída y cargas de hielo o la consideración de una ubicación expuesta del edificio no son considerados por el software de forma estándar y deben ser comprobados por separado.

La instalación debe asegurarse en el tejado contra el desplazamiento inducido por la temperatura, sobre el terreno.

La verificación del deslizamiento se ha realizado con un coeficiente de fricción de = 0.7, Este valor debe ser comprobado in situ para el planificador/instalador.

La estructura no está asegurada contra deslizamientos con lastres. En los documentos de planificacion se menciona por parte del instalador / proyectista la consideración constructiva de elementos de aseguramiento de posición.

Se pueden encontrar mas detalles en el apartado de cargas estáticas "Verificación del deslizamiento".

El estado del techo debe ser comprobado sobre el terreno por un instalador. Debido a la compatibilidad y la resistencia de los materiales, la separación entre la estructura y la impermeabilización de la cubierta debe ser comprobada sobre el terreno en base a las láminas flexibles para la impermeabilización de la cubierta. El instalador es responsable de la exactitud de la información. No hay responsabilidad de BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH! Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Esta estimación del coste no reemplaza nuestra confirmación de pedido vinculante.

La estructura debe instalarse de acuerdo a las instrucciones del manual de montaje. Esta contiene toda la información relevante, como por ejemplo las especificaciones para el par de apriete de las uniones atornilladas o para las juntas de dilatación.

El sistema de montaje, inclusive el cálculo estático, está certificado por TÜV Rheinland. El control de producción en fábrica de BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH cumple con todas las especificaciones de EN 1090-1:2009+A1:2011, Anexo ZA como base del etiquetado de conformidad europea (CE) en el marco del decreto de la unión europea Nr. 305/2011 (Bauprodukteverordnung – CPR).

El cálculo estático hace solamente referencia al sistema de montaje Novotegra y no a la estática del edificio. La comprobación de la estructura de suportación del tejado (estática del edificio) debe ser llevada a cabo sobre el terreno por un ingeniero estructural.

Además, deben seguirse las instrucciones de montaje del fabricante del módulo para el montaje correcto de los módulos. Del mismo modo deben seguirse adicionalmente las normas de seguridad pertinentes y las directivas relevantes en relación a la prevención de accidentes como por ejemplo, las normas de oficio de los techadores.

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Leyenda

ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...

Cubierta

Obstáculos: Chimenea, claraboya o buhardilla

Módulos.

Placa de sustrato media cubierta verde

Placa de sustrato cubierta verde

Vigas: Cabios o Correas

Varía según el recubrimiento seleccionado: grecas, juntas alzadas o ondas.

Componentes del sistema de montaje

Sistema de fijación: gancho de tejado / tornillo de doble rosca y doble gancho de tejado.

Soportes de módulo y pies de apoyo.

Pinzas intermedias y finales

Conector de raíl, junta de dilatación y conector de raíl de 2 niveles

Raíles verticales y horizontales, barras para distribuir cargas de viento / deflector de viento

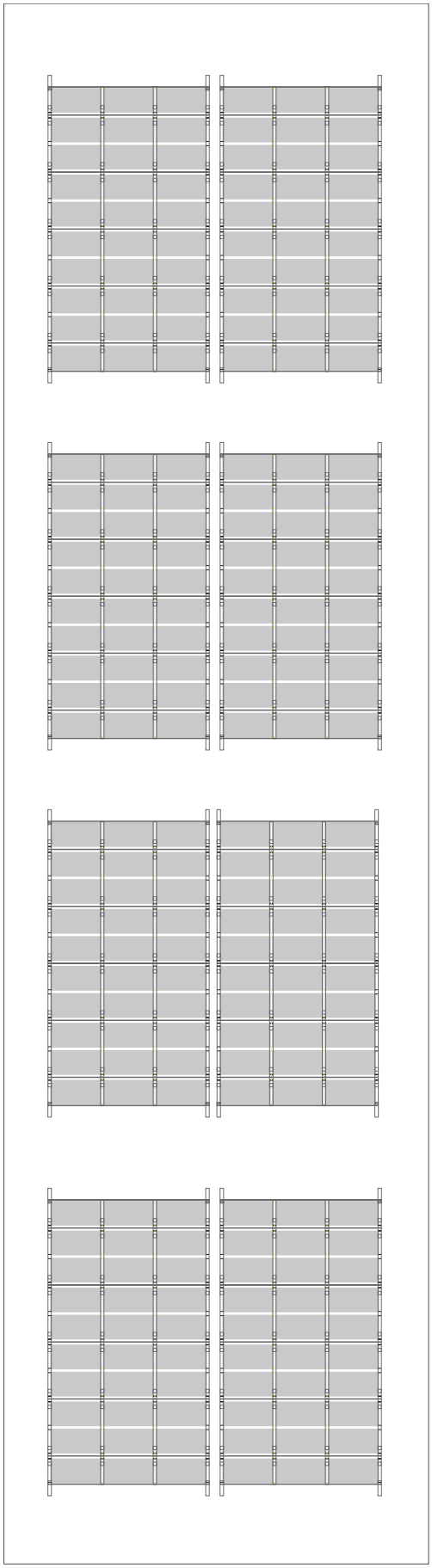
Los valores de lastre subrayados necesitan una bandeja para lastre

Notas/Advertencias

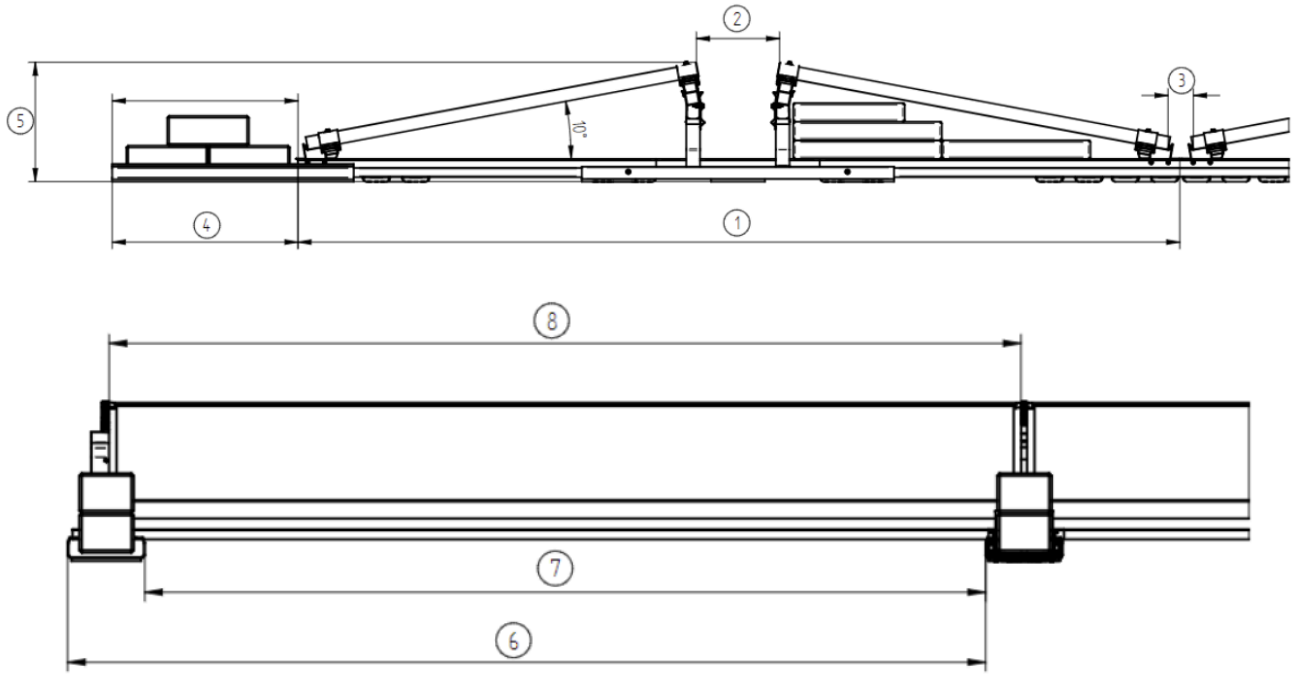
Código de color que indica un error corregido en el diseño.

Código de color que indica una advertencia en el diseño.

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.



Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

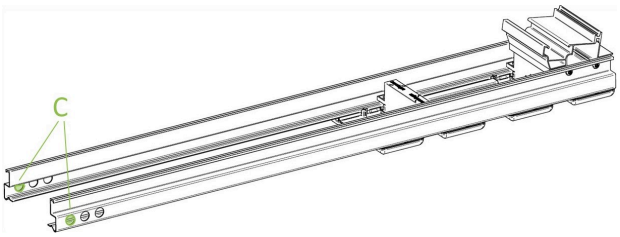


ID	1	2	3	4 (a/b)	5	6	7	8
A	248.3	18.0	6.9	50/100	31.9	229.2	214.5	227.8

1 Distancia entre filas [cm]
2 Huelgo módulos arriba [cm]
3 Distancia entre módulos de dos filas contiguas [cm]
4 (a/b) Alargamiento del raíl para distribuir el lastre [cm]
5 Altura borde superior del módulo [cm]
6 Distancia entre bases [cm]
7 Distancia entre conectores [cm]
8 Longitud del módulo [cm]

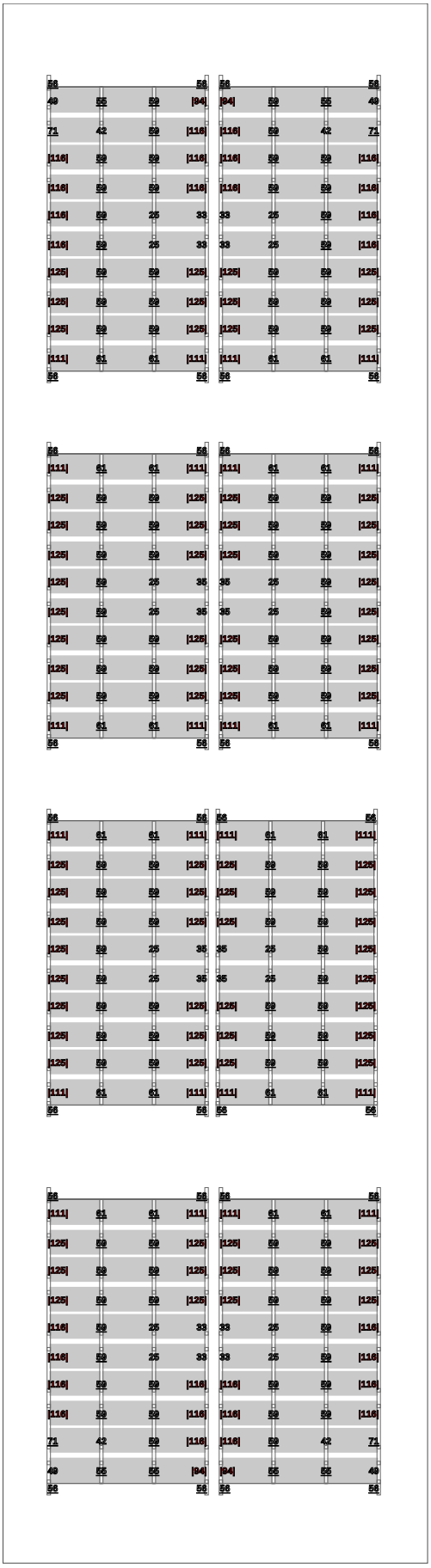
Croquis detallado del orificio de montaje

Utilice el orificio de montaje marcado.

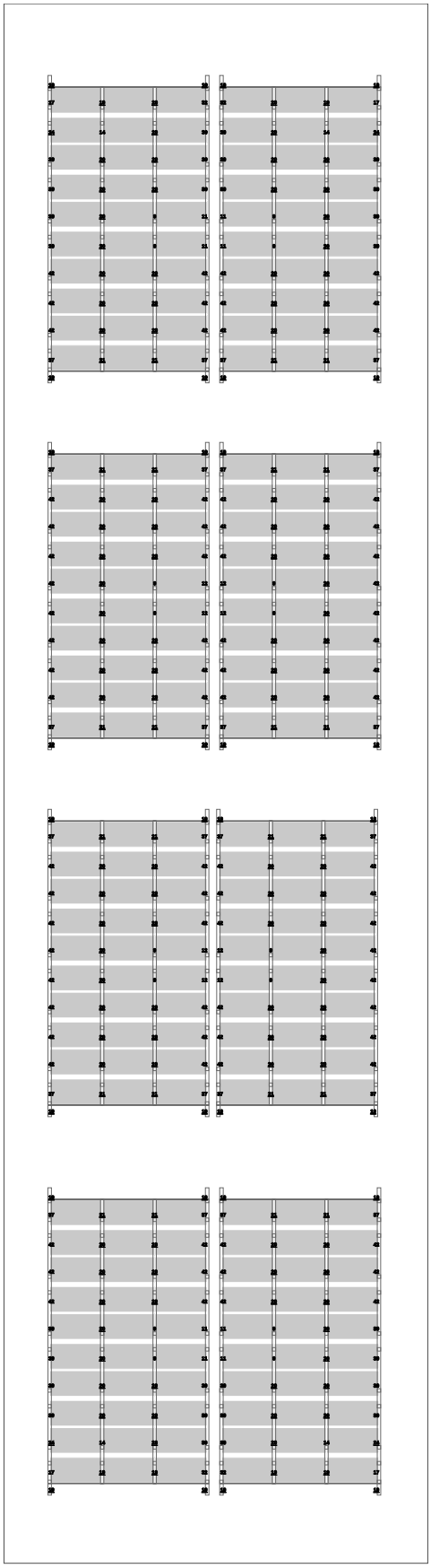


Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Planificación de cubierta: plan de lastre (kg)
ENG188 - ETAP Llobregat (Planer Estructura tipus I...



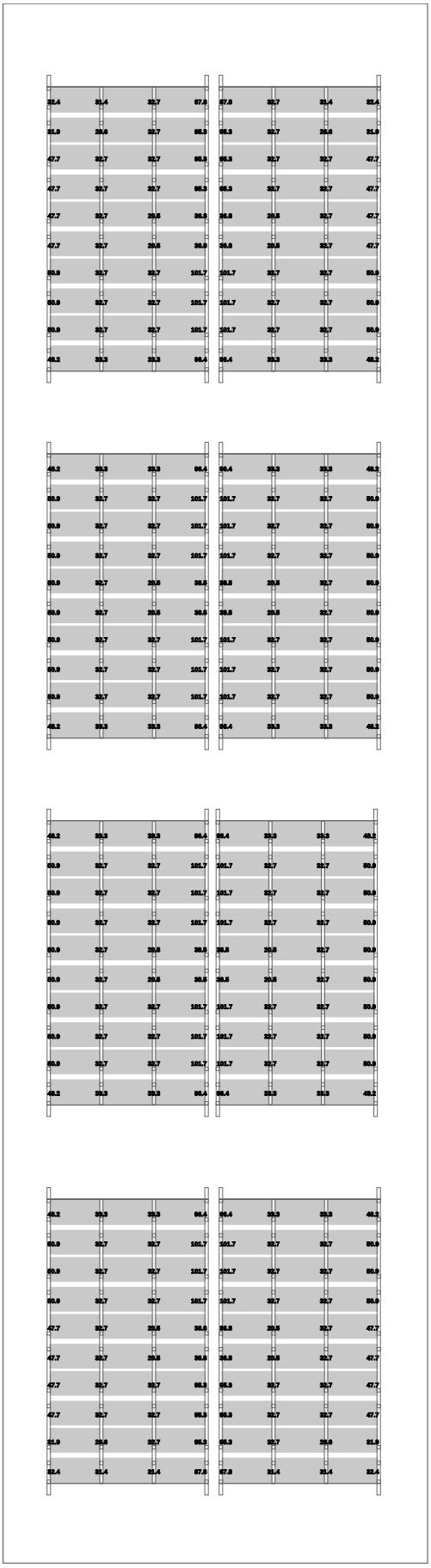
Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.



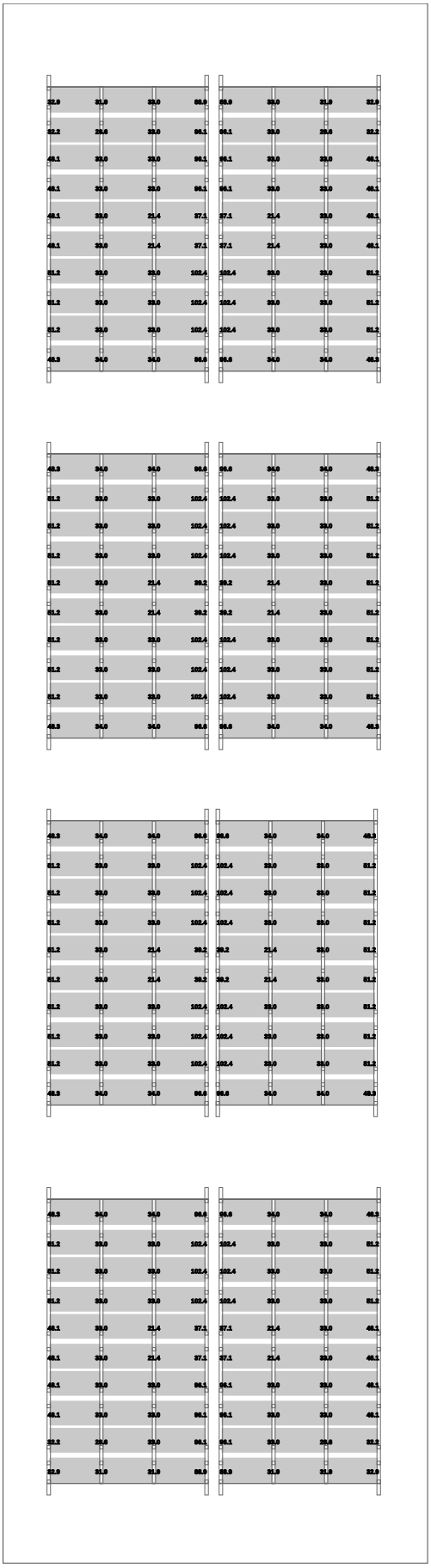
Lastre (piedras)

a	a = 3.0 kg (9442)

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.



Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

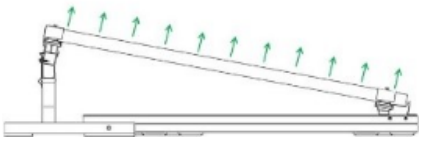


Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Cargas características y coeficiente de forma de la carga de la nieve

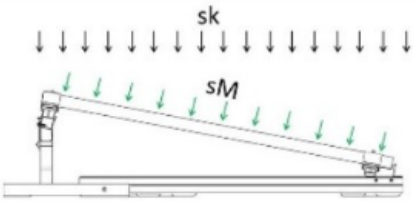
Carga del sistema de montaje	gUK =	0.02	kN/m²
Carga del módulo	gM =	0.11	kN/m²
Presión dinámica (pico) del viento	qp(Z) =	1.14	kN/m²
Carga de nieve en suelo	sk =	0.39	kN/m²
Coeficiente de forma de la carga de nieve	μ =	1.00	
Carga de nieve perpendicular al módulo	sM =	0.38	kN/m²
Vida útil de las instalaciones Carga de viento		25	Años
Vida útil de las instalaciones Carga de nieve		25	Años
Exposure coefficient Carga de nieve	Ce =	1	
Factor topográfico velocidad de pico del viento	c0 =	1.00	
Clase de daño derivado (CC1)	kFI =	0.9	

Carga local de succión del viento en el módulo



Carga local de succión del viento [kN/m²] en el módulo

Carga de nieve perpendicular en el módulo



sk: Carga de nieve en suelo
sM: Carga de nieve perpendicular en el módulo [kN/m²] = [kPa]

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

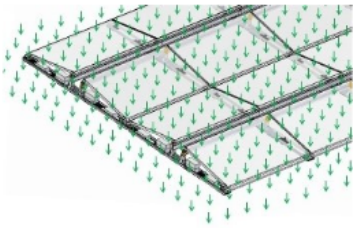
Lastre

	Lastre (kg)	Carga distribuida del sistema fv (kg/m²)	Carga lineal incl. nieve (kg/m)	Presión superficial incl. Nieve (kN/m²)
Esquina (max)	111	48.2	108	14.8
Borde frontal (max)	61	33.3	158	21.8
Borde trasero (max)	61	33.3	158	21.8
Borde lateral (max)	125	50.9	158	21.7
Centro (min)	25	20.5	129	17.8
En la junta de dilatación (max)	125	101.7	158	21.7
Al final de la junta de dilatación (max)	111	96.4	108	14.8
En la junta de dilatación (max)*	62*	57.8*	107*	14.8*
Al final de la junta de dilatación (max)*	55*	53.8*	75*	10.3*

* Con medidas adicionales

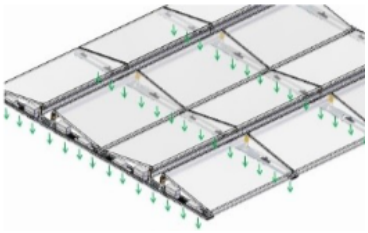
A partir de 50 kg se usan bandejas para lastre; a partir de 80 kg se usa un tercer raíl adicional para optimizar el lastre.

Carga distribuida



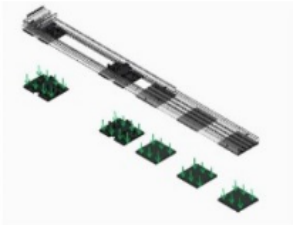
Carga distribuida [kg/m²] de la instalación fotovoltaica incluido el lastre para comprobar la reserva de carga sobre la cubierta

Carga lineal



Carga lineal [kg/m] incluida la carga de nieve bajo la base para comprobar la estática del edificio (p. ej., chapa trapezoidal)

Presión superficial



Presión superficial [kN/m²] = [kPa] incluida la carga de nieve bajo la capa de separación de la base determinante para la verificación del aislamiento térmico

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

Resultado del cálculo

Área del módulo	Grupo de componentes	Componentes	Distancia entre soportes	Utilización [%]	Ocupación
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	81 %	
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	102 %	
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	92 %	
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	78 %	
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	39 %	
	Fijación de los módulos	03-001345 03-001539	2.28 m	55 %	

Válido para distancia entre filas de 2.483 m y una distancia entre raíles de base de 2.292 m

Combinación de carga	µ / cpe fijac. de los módulos posterior	µ / cpe fijac. de los módulos frontal	cpe succión módulo	Carga caract. en módulo
Nieve	1.00	1.00		0.38 kN/m²
Succión del viento en el área central	-1.55	-0.75	-0.50	-0.57 kN/m²
Succión del viento en las áreas del borde	-1.40	-1.05	-0.80	-0.91 kN/m²
Succión del viento en las esquinas	-1.25	-1.45	-0.65	-0.74 kN/m²

Instalación completa

Peso de los módulos	6744 kg
Peso del sistema de montaje (sin embalaje)	936 kg
Lastre total	27969 kg
Peso total	36006 kg
Peso medio de la instalación fotovoltaica, incluido el lastre, en relación con la superficie de cubierta ocupada	52.7 kg/m²
Lastre (piedras)	28326.0 kg

Nos reservamos el derecho a errores o cambios. Copyright BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH 2012-2023.

BayWa r.e. Solar Energy Systems GmbH
Eisenbahnstraße 150
D-72072 Tübingen
Teléfono +49 7071 98987-0
solarenergysystems@baywa-re.com
www.baywa-re.com
www.solar-distribution.baywa-re.de

ANNEX III – CERTIFICAT DE SOLIDESA

Índex

ANNEX III – CERTIFICAT DE SOLIDESA.....1

VALERI
CONSULTORS

CERTIFICAT DE SOLIDESA

L'Enginyer Industrial Ramon Costa i Farràs, amb núm. de col·legiat 11.452 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, adscrit a la companyia Valeri Consultors Associats, amb domicili professional al Bailèn, núm.7 de Barcelona, a petició de l'interessat, Sr. Frederic Andreu Casademont com a representant de SOLARTRADEX, SL amb CIF: B65264434.

Consideracions:

Que havent revisat la informació disponible relativa a la tipologia constructiva de les cobertes de l'edifici EDR, que forma part del conjunt d'edificis de la infraestructura de l'estació de tractament d'aigua potable (ETAP) Llobregat a Abrera.

I havent analitzat el projecte de la instal·lació fotovoltaica redactat per SOLARTRADEX, formada pels camps de captació situats i fixats sobre les cobertes de l'edifici EDR, que servirà per cobrir part de la demanda elèctrica derivada de l'activitat de l'equipament.

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant de la coberta de l'edifici, resolta amb plaques prefabricades de formigó armat pretensat que se suporten sobre una estructura porticada de pilars i jàsseres de formigó armat, serà, segons el projecte, de:

Sobrecàrrega de la nova instal·lació fotovoltaica: **0,13 KN/m^2.**

Certifico que: no havent estat informat de l'existència, en tots els elements estructurals del conjunt, de lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

A tal efecte, el disseny actual de l'estructura de la coberta del dipòsit d'aigua **és apta** per suportar la instal·lació fotovoltaica projectada, donat que, l'increment de càrrega previst pot ser assumit per l'estructura prefabricada existent amb els coeficients de seguretat normatius actualment vigents en el CTE. En cap cas anirà en detriment de la sobrecàrrega de manteniment (o bé neu) prevista en el projecte inicial, amb un valor de **5,00 kN/m^2**. Vegeu annex de comprovació.

Aquest manteniment, es garanteix a partir dels diferents passatges entre les alineacions de les plaques fotovoltaiques.

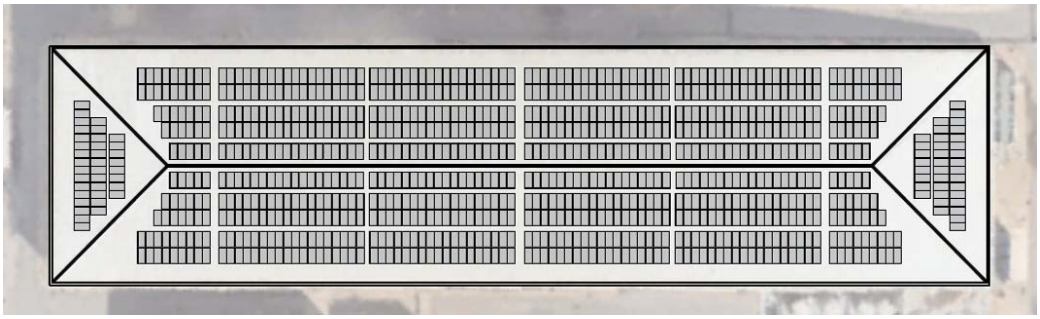
I perquè consti i als efectes oportuns, signo aquest certificat a Barcelona, 08 de gener de 2024.

Ramon Costa i Farràs
Enginyer Industrial
Valeri Consultors

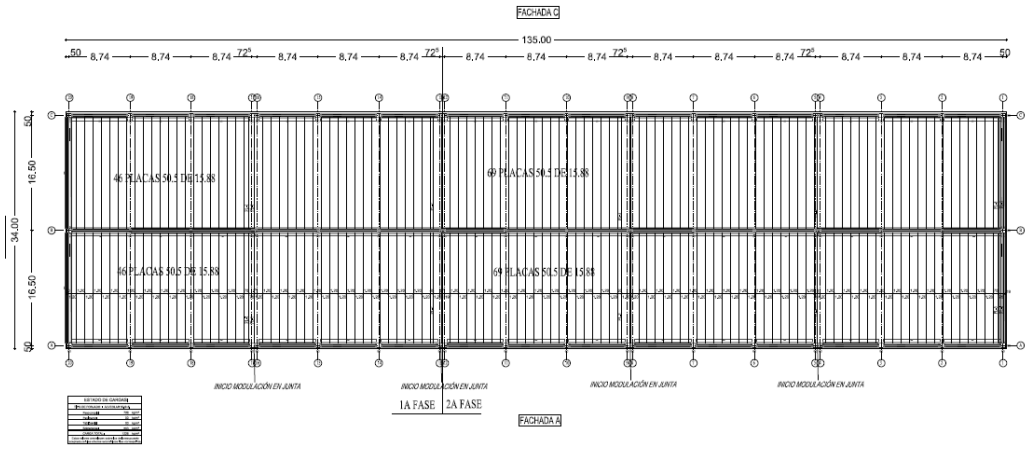
Comprovació de la capacitat portant de l'estructura existent.

En el cas que ens ocupa, ha estat possible accedir al plànols del projecte estructural original i s'ha comprovat que la zona on es col·locaran les noves plaques fotovoltaiques està resolta amb una única tipologia constructiva: pòrtics principals de pilars i jàsseres de formigó armat, i cobertura del 100% de la superfície del dipòsit amb plaques prefabricades pretensades de formigó armat.

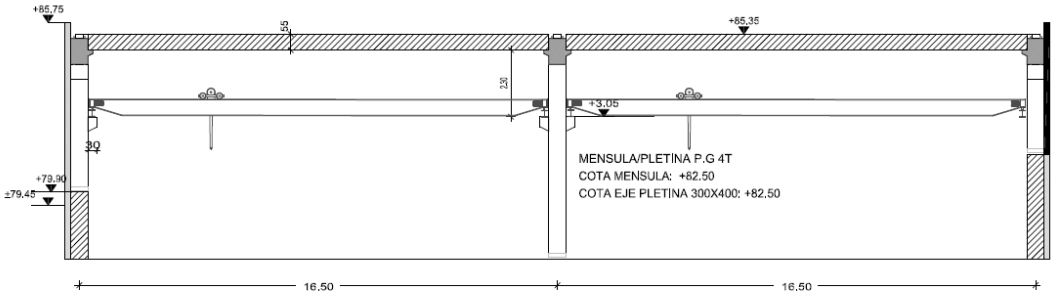
Croquis de la implantació de la les plaques fotovoltaiques sobre les cobertes.



Croquis de l'estructura prefabricada, en planta, en aquest mateix àmbit.



Secció transversal de l'estructura prefabricada en aquest mateix àmbit.



SECCIÓN A-A

Detall del quadre de càrregues tingut en compte en el disseny original de l'estructura de l'edifici.

ESTADO DE CARGAS:		
TIPO DE FORJADO = ALVEOLAR 50.5+5.		
Peso propio:	726	kg/m²
Pavimento:	00	kg/m²
Tabiquería:	00	kg/m²
Sobrecarga:	500	kg/m²
CARGA TOTAL :	1226	kg/m²

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant prefabricada de formigó armat de la coberta de l'edifici serà, segons el projecte de Solartradex, de: **0,13 KN/m².**

Conclusió

Així doncs, es verifica com l'estat de càrrega total, tenint en compte la nova instal·lació fotovoltàica, queda dins el rang d'utilització de les plaques prefabricades de formigó armat executades en aquest àmbit de l'edifici. La seva capacitat portant per fer front a l'increment de càrrega descrit es considera **apte,** tenint en compte els requeriments normatius actualment vigents en el CTE**.**

Respecte de l'estructura porticada portant resolta amb pilars i jàsseres de formigó armat sobre la que es recolzen les plaques alveolars prefabricades abans descrites, es considera que l'increment càrrega que implica la nova instal·lació fotovoltàica queda inclosa dins el rang de la SU d'utilització inicial per al que ha estat dissenyada l'edificació. A tal efecte, la seva capacitat portant per fer front a l'increment de càrrega descrit es considera **apte,** tenint en compte els requeriments normatius actualment vigents en el CTE**.**

VALERI
CONSULTORS

CERTIFICAT DE SOLIDESA

L'Enginyer Industrial Ramon Costa i Farràs, amb núm. de col·legiat 11.452 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, adscrit a la companyia Valeri Consultors Associats, amb domicili professional al Bailèn, núm.7 de Barcelona, a petició de l'interessat, Sr. Frederic Andreu Casademont com a representant de SOLARTRADEX, SL amb CIF: B65264434.

Consideracions:

Que havent revisat la informació disponible relativa a la tipologia constructiva de les cobertes de l'edifici de Filtres de carbó, que forma part del conjunt d'edificis de la infraestructura de l'estació de tractament d'aigua potable (ETAP) Llobregat a Abrera.

I havent analitzat el projecte de la instal·lació fotovoltaica redactat per SOLARTRADEX, formada pels camps de captació situats i fixats de forma coplanar sobre part de les cobertes de l'edifici de filtres de carbó, que servirà per cobrir part de la demanda elèctrica derivada de l'activitat de l'equipament.

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant de la coberta de l'edifici, resolta amb biguetes prefabricades de formigó armat pretensat que se suporten sobre una estructura porticada de pilars i jàsseres de formigó armat, serà, segons el projecte, de:

Sobrecàrrega de la nova instal·lació fotovoltaica: **0,13 KN/m^2.**

Certifico que: no havent estat informat de l'existència, en tots els elements estructurals del conjunt, de lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

A tal efecte, el disseny actual de l'estructura de la coberta lleugera de l'edifici **és apte** per suportar la instal·lació fotovoltaica projectada, donat que, l'increment de càrrega previst pot ser assumit per l'estructura prefabricada existent amb els coeficients de seguretat normatius actualment vigents en el CTE. En cap cas anirà en detriment de la sobrecàrrega de manteniment (o bé neu) prevista en el projecte inicial, amb un valor de 0,40 kN/m^2. Vegeu annex de comprovació.

Aquest manteniment, es garanteix a partir dels diferents passatges entre les alineacions de les plaques fotovoltaiques.

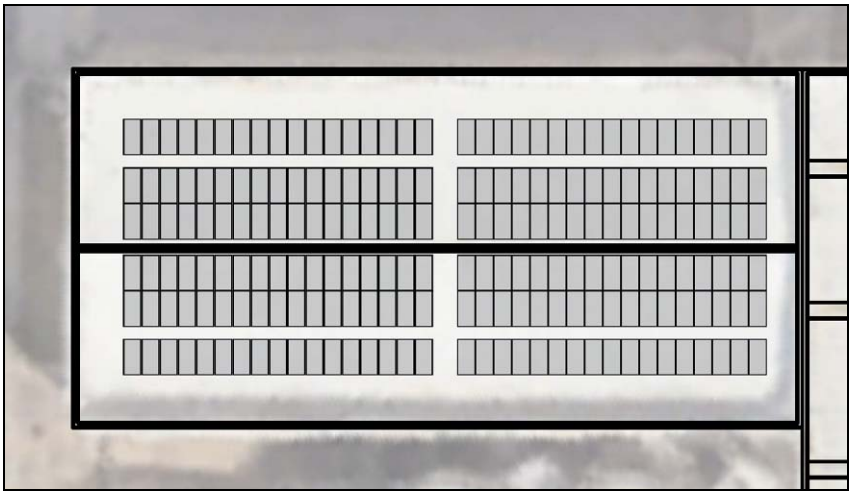
I perquè consti i als efectes oportuns, signo aquest certificat a Barcelona, 08 de gener de 2024.

Ramon Costa i Farràs
Enginyer Industrial
Valeri Consultors

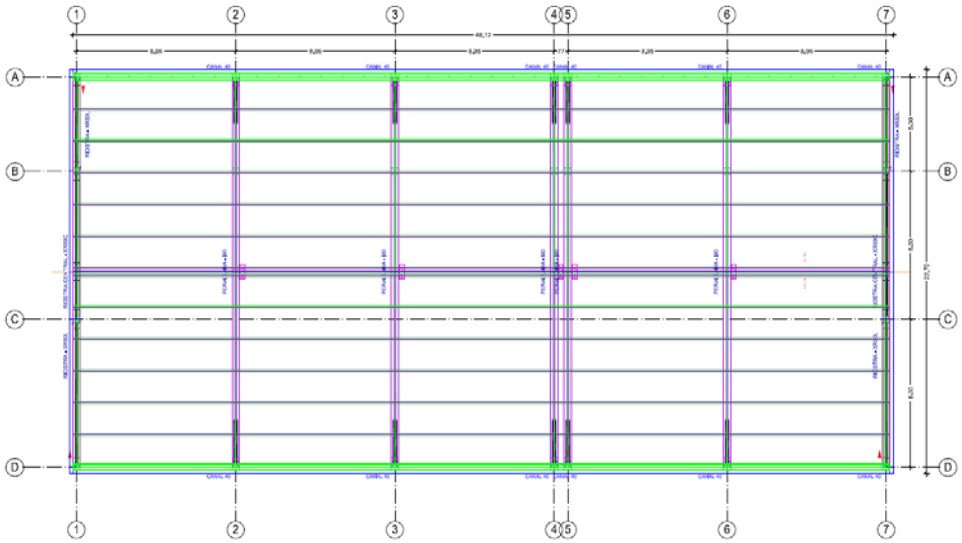
Comprovació de la capacitat portant de l'estructura existent.

En el cas que ens ocupa, ha estat possible accedir al plànols del projecte estructural original i s'ha comprovat que la zona on es col·locaran les noves plaques fotovoltaiques està resolta amb està resolta amb importants elements prefabricats de formigó armat de gran cantell de Pujol, amb llums lliures entre suport de l'ordre de 16,60 ml. L'intereix entre els pòrtics prefabricats és de 8,95 ml, on es col·loquen unes corretges prefabricades separades cada 1,8 ml tipus doble I (VP26), amb 9,00 ml de llum lliure. Les corretges suporten la cobertura exterior resolta per un pannel sandwinch de 30 mm d'espessor.

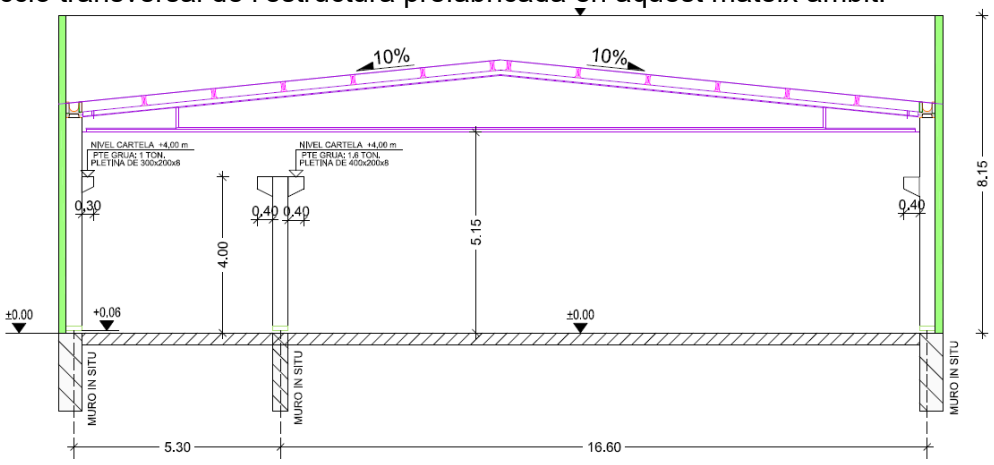
Croquis de la implantació de la les plaques fotovoltaiques sobre les cobertes de la nau de Filtres de carbó.



Croquis de l'estructura prefabricada, en planta, en aquest mateix àmbit.



Secció transversal de l'estructura prefabricada en aquest mateix àmbit.



Les plaques solars es fixaran en aquest cas de forma coplanar a sobre del panell sandwich metàl·lic que hi ha suportat sobre les corretges prefabricades, mitjançant tacs mecànics addients al sistema constructiu existent.

Estat de càrregues actual: (definit en la propia documentació gràfica del projecte).

ESTADO DE CARGAS EN CUBIERTA		
Viga: 26 a 1.80 m.	30	kg/m2
Cubierta:	20	kg/m2
Instalac.+ otros.	-	kg/m2
S.C. de Nieve.	40	kg/m2
CARGA TOTAL :	90	kg/m2
Altura topografica edificio:	105	m.
Sobrecarga de Nieve :	40	kg/m2
Accion del Viento :	Situacion: Normal	
	NBE-AE-88/ECV-88.	
Estos valores prevalecen sobre los del presupuesto aceptado,con los efectos económicos que corresponda.		

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura i la coberta lleugera de l'edifici serà, segons el projecte de Solartradex, de: **0,13 KN/m^2.**

Estat de càrrega previst:

Sobre les corretges prefabricades. i = 1,80 ml.

Per propi de la bigueta prefabricada. VP-26	30 kg/m2
Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**103 kg/m2**

Sobre els panells sandwich e=30 mm. i = 1,80 ml.

Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**73 kg/m2**

Comprovació de les corretges prefabricades Pujol

Pel que respecta als elements prefabricats de les corretges de coberta, en aquesta cas les biguetes tipus VP-26 de Pujol, es verifica que, segons les taules de càlcul del propi model de corretja del fabricant del producte, aquestes poden fer front a un esforços últims de:

$M_{últim}$ = 33,81 KN*ml; $V_{últim}$ = 30,79 KN; Vegeu l'annex núm.1 les taules del prefabricat.

Tenint en compte els coeficient de majoració de les càrregues:
Coef.pp = 1,35 ; Coef.su = 1,5 ; Coef.pond = 1,42;

El moment màxim de servei que pot fer front el prefabricat segons els coeficients de seguretat normatius seria de:

Mserv = 33,81 kN*ml / 1,42 = 23,80 kN*ml;

La demanada de moment de servei que es desprèn del nou estat de càrrega seria:

Qtot= 103 kg/m2 * 1,80 = 185,40 kg/ml (1,85 kN/ml); Per una L= 9 ml.

Mmax = $1/8*q*L^2$ = $1/8*1,85*9,0^2$ = 18,77 kN*ml << Mserv.

El tallant màxim de servei que pot fer front el prefabricat segons els coeficients de seguretat normatius seria de:

Vserv = 30,79 kN / 1,42 = 21,68 kN*ml;

La demanada de tallant de servei que es desprèn del nou estat de càrrega seria:

Qtot= 103 kg/m2 * 1,80 = 185,40 kg/ml (1,85 kN/ml); Per una L= 9 ml.

Vmax = 1/2*q*L = 1/2*1,85*9,00 = 8,32 kN << Vserv.

A tal efecte, es verifica com el prefabricat tipus VP-26 de les corretges que suporta la coberta de l'edifici industrial de Filtres de carbó pot fer front amb garanties normatives a l'increment de càrregues que implicaria la nova instal·lació fotovoltàica. A tal efecte, es considera **apte.**

Vegeu la comprovació de la corretja prefabricada en un excel propi de VCA. Annex núm.2. Elresultat és equivalent, i per tant, es considera **apte** per a fer front al nou estat de càrregues proposat.

Cal indicar que l'increment de càrregues previst en la coberta implica un increment inferior al 10% de l'estat de càrregues inicial.

Estat de càrregues inicial: 90 kg/m2
Estat de càrregues final: 103 kg/m2
Increment = 8,73 %

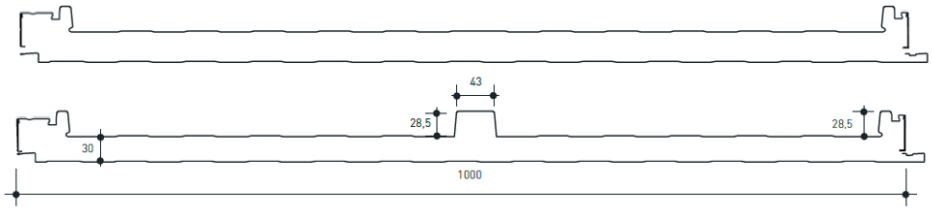
Aquest fet implicarà un increment dels esforços inferiors al 10% sobre els elements estructurals existents de coberta, que es considera un increment que ha de ser assumible per els elements prefabricats existents sense haver-hi de fer cap actuació.

Comportament del panell sandwich de coberta:

Característiques mecàniques d'un panell Sandwich estàndard. e = 30 mm.

S'estima que el panell Sandwich podria comptar amb 2 o 3 greques, segons esquema:

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



Característiques mecàniques del panell de 30 mm:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES PARA PANEL DE 30mm	
Espesor nominal	30 mm (+- 3 mm)
Densidad media de la espuma	40 kg/m3 (+-10%)
Peso	10.60 kg/m^2
Volumen	30 m^2/m^3
Ancho útil	1.000 mm (+- 3 mm)
Rectitud	0 mm (+- 5 mm)
Contracción - Combado longitudinal	0 mm (+- 5 mm)
Resistencia a compresión	0,096 MPa
Resistencia a tracción	0,092 MPa
Reacción al fuego PUR-UNE 13501-1	hasta B-s2-d0 *
Reacción al fuego PIR-UNE 13501-1	hasta B-s1-d0 *
Comportamiento al fuego exterior	Broof (t1) para espesor chapa >0,4mm

(*) otras clasificaciones a consultar

Segons les taules del fabricant d'aquest tipus de sistema constructiu, el sandwich té una capacitat portant d'entre 125 i 209 kg/m2, per un gruix de panell de 30 mm, amb una llum lliure de fins a 1,80 ml. Segons les taules adjuntes.

TABLAS DE RESISTENCIA

PANEL CUBIERTA 3 GRECAS
VALORES MÁXIMOS DE CARGA DE PRESIÓN Y SUCCIÓN (m/n) en kp/m²

Espesor Panel (mm)	d	30				40			
Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5
LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	209/212	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	165/168	164/167	163/167	162/166	165/168	164/167	163/166	162/165
	3,0	129/129	135/138	134/137	133/136	136/138	134/138	133/137	132/136
	3,5	97/97	107/98	111/111	112/115	115/117	114/117	112/116	111/115
	4,0	72/71	79/71	83/83	89/89	99/89	98/90	97/100	96/99
	4,5	55/53	60/53	63/63	68/67	77/68	84/68	85/86	83/86
LUZ (L) PARA 2 VANOS	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	209/210	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	144/144	164/167	163/167	162/166	165/167	164/167	163/166	1626/165
	3,0	104/104	123/123	123/123	133/136	123/123	134/138	133/137	132/136
	3,5	73/73	80/80	80/80	86/86	93/93	110/110	110/110	111/115
	4,0	46/46	51/51	50/50	54/54	70/70	75/75	75/75	79/79
	4,5	29/29	31/31	30/30	32/32	47/47	50/50	49/49	51/51

PANEL CUBIERTA 2 GRECAS
VALORES MÁXIMOS DE CARGA DE PRESIÓN Y SUCCIÓN (m/n) en kp/m²

Espesor Panel (mm)	d	30				40			
Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5
LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	279/279	282/285	281/284	280/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	191/191	209/212	208/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	136/136	153/153	157/157	162/166	165/168	164/167	163/166	162/165
	3,0	100/100	113/113	116/116	128/128	136/139	135/138	134/137	132/136
	3,5	75/75	85/85	88/88	97/97	113/111	114/111	113/116	111/115
	4,0	57/57	65/63	68/68	73/73	87/82	93/82	97/97	96/99
	4,5	45/45	50/47	53/53	56/56	67/63	72/62	76/76	81/78
LUZ (L) PARA 2 VANOS	1,5	201/201	225/225	225/225	249/249	229/229	266/266	266/266	279/283
	2,0	125/125	147/147	147/147	167/167	146/146	170/170	170/170	192/192
	2,5	83/83	100/80	99/99	118/118	101/101	118/118	117/117	133/133
	3,0	61/61	72/72	71/71	81/81	73/73	86/86	85/85	96/96
	3,5	45/45	53/53	52/52	57/57	55/55	64/64	63/63	72/72
	4,0	31/31	33/33	31/31	32/32	42/42	49/49	48/48	54/54
	4,5	18/18	18/18	16/16	16/16	32/32	35/35	33/33	32/32

Estat de càrregues que han de fer front el panell sandwich e =30 mm. i = 1,80 ml.

Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**73 kg/m2**

La càrrega màxima prevista sobre els panells Sandwich existents és sensiblement inferior a la seva capacitat portant, segons es verifica de les taules tècniques del propi fabricant. A tal efecte, el panell Sandwich existent a la coberta, de 30 mm d'espessor es considera **apte.**

Conclusió final.

En funció de les dades consultades i de les comprovacions dutes a terme, aquesta tipologia constructiva de coberta resolta amb panells sandwich i suportada per biguetes prefabricades de formigó armat sobre jàsseres de gran cantell es considera **apte** per poder fer front a les càrregues previstes que inclou la nova instal·lació fotovoltaica (instal·lada de forma coplanar als panells existents), tenint en compte els requeriments normatius actualment vigents en l'actual CTE.

Recomanacions per al muntatge de la instal·lació fotovoltàica coplanar a la coberta lleugera existent.

Tenint en compte que es tracta de cobertes lleugeres amb un disseny ja molt acotat/ajustat i amb poc marge per a sustancials increments de càrregues, es recomana, respecta la instal·lació fotovoltàica:

- En el moment del muntage, evitar acumulacions de càrregues en punts concrets de la coberta.
- Es recomana minimitzar les càrregues sobre els panells de coberta. A tal efecte, caldria fer un repartiment de la sub-estructura de suport de les plaques fotovoltàiques de tal amenra que es puguin suportar o fixar directament sobre les franges situades sobre les corretges prefabricades de formigó armat i altres elements de major rigidesa que no pas els pròpis panells sandwinch.

Annex núm.1 Taules del dimentsionat i comprovació dels prefabricats VP-26 de Pujol.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

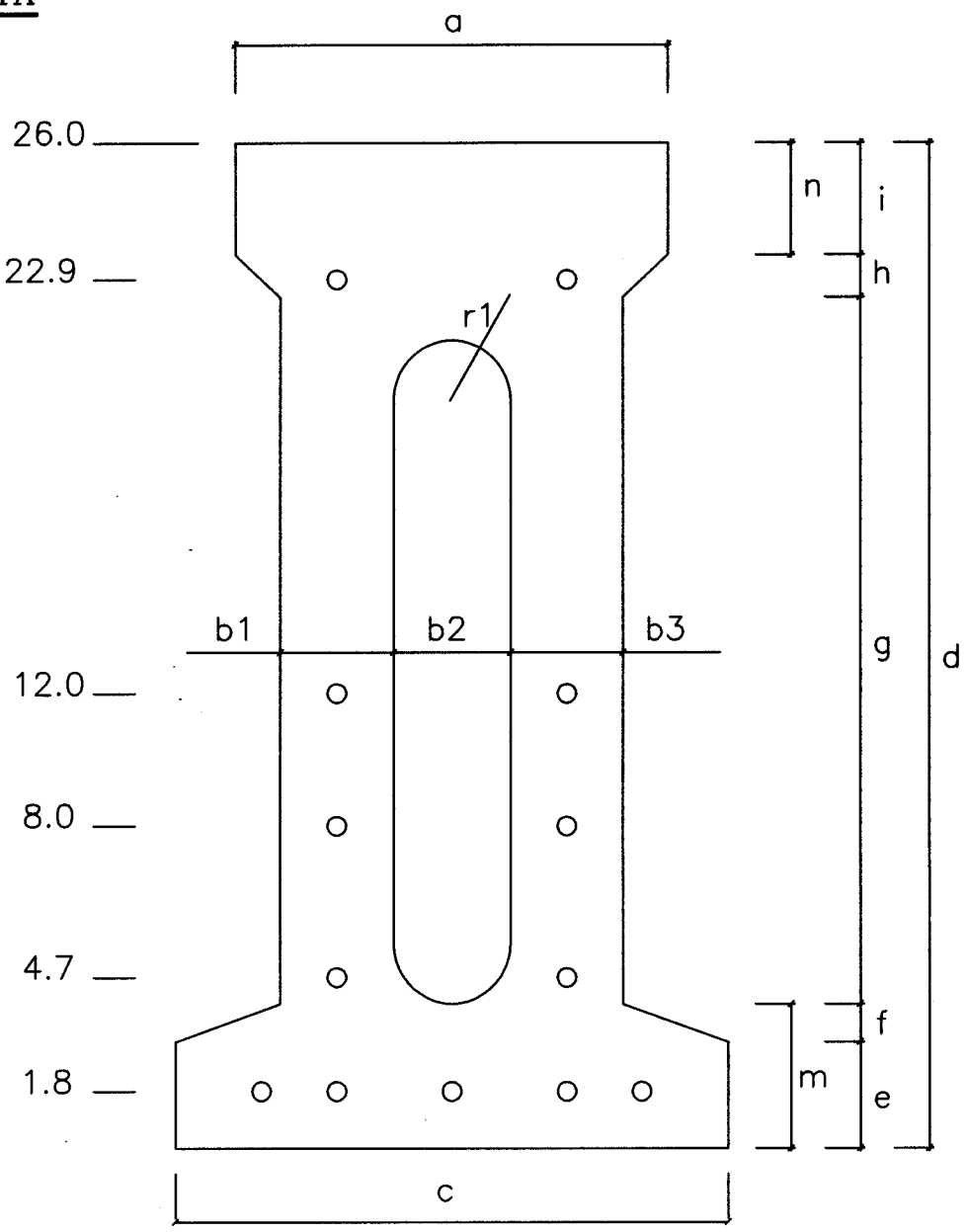
 Version 1: 2009

1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

PESO: 0.54kN/m

I. VIGUETA

ALZADO



Escala: 1/2

VIGUETA	Dimensiones en mm.																		Peso
	a	b1	b2	b3	c	d	e	f	g	h	i	m	n	r1	r2	r3	r4	v	kN/m
VP-26.3	115	34	28	34	145	260	28	10	177	10	35	40	40	16	–	–	–	–	0.54

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

3. HORMIGON

TIPOS DE VIGUETA	26.3		coeficiente de minoración
HORMIGÓN VIGUETA	HP-42.5/P/10/(I,IIa,IIb) (*)		1.50

4. ACERO

ARMADURAS	D. UNE	Límite elástico	Carga Unitaria máx.	
Longitudinales	Y 1860 C	Fy 1675 N/mm^2	1860 N/mm^2	1.15
Transversales	———	———	———	

5. TESADO

TIPOS DE VIGUETA	Todas las armaduras	
	Tensiónn inicial en N/mm^2	Pérdidas estimadas en %
26.3	1397	22.5

6. ARMADURAS

TIPOS DE VIGUETA	LONGITUDINAL: CANTIDAD ALAMBRES DE ø 4												
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
COTA	1.8		4.7			8.0			12.0			22.9	
26.3	5ø4		2ø4			2ø4			2ø4			2ø4	

(*) Nota importante:

Las clases generales de exposición ambiental que constan (según art. 8.2 de la EHE-08), pueden alcanzarse si la resistencia característica mínima y la relación A/C del hormigón en cuestión se adaptan a las prescripciones de las tablas 37.3.2.a-b, y el recubrimiento de la armadura se ajusta a la tabla 37.2.4.1.a, teniendo en cuenta la vida útil del proyecto y el tipo de cemento empleado.

Podrá recurrirse al Anejo 9 de la EHE-08 a fin de ajustar el recubrimiento según el cemento-relación A/C-dosificación de cemento a fin de mejorar las prestaciones del hormigón.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

 Version 1: 2009

7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA VIGUETA SOLA

TIPO DE VIGUETA	A FLEXIÓN POSITIVA					
	M.U.	Momento de servicio según clase de exposición				CORTANTE V.U.
	(m.kN)	Mo (m.kN)	Mo' (m.kN)	Mfis (m.kN)	M0,2 (m.kN)	(kN)
26.3	33.81	18.84	20.64	22.06	29.78	30.79

8. OBSERVACIONES

Nota 1:
Se facilitarán tres momentos distintos, cada una de los cuales corresponderá a una clase de exposición determinada, según EHE-08:

Mo momento de descompresión de la fibra inferior de la sección.
Mo' momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior (la más baja)
Mfis momento de aparición de fisura
M0,2 momento para el que se produce fisura de ancho 0.2mm

Nota 2:
Los momentos flectores y los esfuerzos cortantes que provienen de las cargas mayoradas con el coeficiente de ponderación (de ordinario igual a γ_g=1.35/ γ_q=1.50, deben de ser menores que los valores últimos, y sin mayorar deben ser inferiores a los de servicio correspondientes al ambiente para el que está previsto el forjado.

A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor.

Edad:	7 ds	14ds	21ds	28ds	3ms	6ms	1año	5años
Rigidez Total:	0.89	0.95	0.98	1.00	1.04	1.06	1.09	1.10
Mnt. Flector de Fisuración:	0.68	0.85	0.94	1.00	1.08	1.11	1.13	1.18

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

HOJA 4 DE 5 Version 1: 2009

7 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA VIGUETA SOLA

TIPO DE VIGUETA	Módulo Resistente	Rigidez			Tensión debida al pretensado (N/mm²)		SOLICITACIONES A FLEXIÓN NEGATIVA			
		Sección no fisurada	Sección fisurada					Momento de servicio		
	W_{inf}	$E.I_b$	$E.I_b f$	P.e.	$\sigma_{p,inf}$	$\sigma_{p,suf}$	M.U.	Mo	Mfis	M0,2
	(m³)	(m².kN)	(m².kN)	(N.mm)			(m.kN)	(m.kN)	(m.kN)	(m.kN)
26.3	12.92E-4	5823.2	3310.4	7765760	14.36	1.25	13.80	1.50	4.50	9.82

8. OBSERVACIONES

NOTA IMPORTANTE:

Las viguetas están diseñadas para trabajar con carga lineal o puntual aplicada a la cabeza superior, se prohibe explícitamente transferir ninguna carga de la aleta inferior o del alma de la vigueta.

Equivalencia de unidades: 1Kp=9.8 Newton (aprox. 10N); 1Kp/cm2=0.98 N/m2 (aprox. 0.1N/mm2); 1DN=10 Newtons =1kg.

Archivo: Y:\OFICINA TEC\FICHAS TECNICAS\FITX-TEC. EHE-08\VIGUETAS EHE-08\AUTORRESITENTE-EHE-08.DXF

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

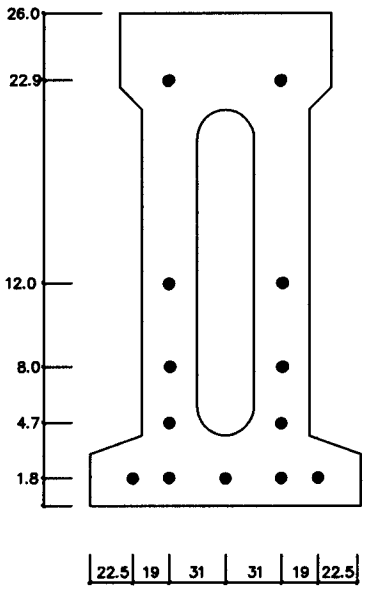
Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

 Version 1: 2009

10. REPRESENTACIÓ GRÁFICA DE LAS VP.-26

TIPO 26.3



Archivo: Y:\OFICINA TEC\FICHAS TECNICAS\FITX-TEC. EHE-08\VIGUETAS EHE-08\AUTORRESITENTE-EHE-08.DXF

Annex núm.2 Full de càlcul de comprovació. VCA.

Dades e la secció.

MOMENT MAXIM QUE POT SUPORTAR UNA PEÇA PRETENSADA

dades geometriques tot en cm

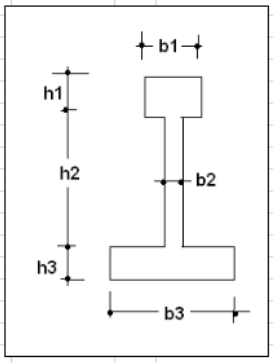
h1=	3	b1=	11,5	A1=	34,5	
h2=	19,7	b2=	6,8	A2=	133,96	
h3=	3,3	b3=	14,5	A3=	47,85	
H=	26			Atot=	216,31	cm2

calcul del cdg i del moment d'inercia

Yinf=	12,42	cm		
Ysup=	13,58	cm		
Ixx=	15057,78	cm4		
Wsup=	1108,52	cm3		
Winf=	1212,74	cm3		
esup=	**5,61**	cm	extrems del nucli central	
einf=	**5,12**	cm		

comprovacio inercia

25,88	5037,52
4332,38	72,11
43,42	5546,48
4401,68	10656,11
	15057,78



dades mecàniques

fck=	**42,50**	N/mm2	433,5	kf/cm2
gamm=	**1,42**	coeficient de majoració de càrregues		
ftk=	**2,56**	N/mm2	26,0862761	kf/cm2
fcd=	**289,00**	kf/cm2		
ftd=	**17,39**	kf/cm2		

a), cas d'esforços nuls als extrems que corresponen a un esforç de pretensat

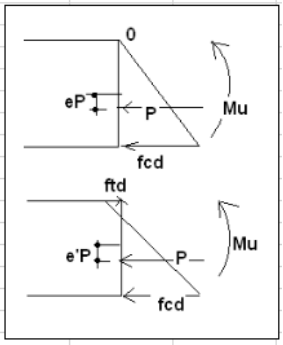
moment ultim màxim

Mu maxsup=	320362,56	cm·kf			
Mumax inf=	350481,89	cm·kf			
Mu max=	**320362,56**	cm·kf	3,20362563	m·t	
Msmax=	**2,26**	m·t	**P=**	**32660,15**	kf /esforç de pretensat màxim
			eP=	**5,12**	cm /excentricitat màxima

b).- si admetem esforços de tracció

moment ultim màxim

Mu max sup=	339640,69					
Mu max inf=	371572,48					
Mu max=	**339640,69**		3,40	m·t		
Msmax=	**2,39**	m·t	**P=**	**29375,89**	kf	
			e'P=	**5,78**	cm >	5,12 cm



Comprovació numèrica.

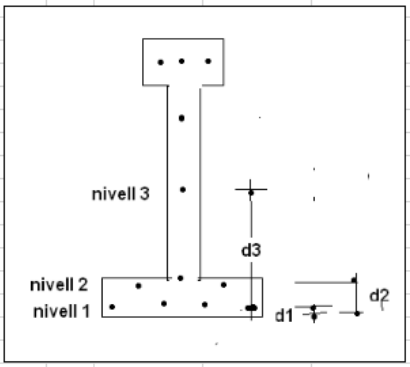
VALOR APROXIMAT DEL PRETENSAT EN FUNCIO DEL Nº DE FILFERROS

dades

cdg seccio=	**12,4163307**	cm /distancia del cdg de la seccio a la base
diàmetre=	**4**	mm dels filferros
fyk, p=	**16500**	kf/cm2 limit de relaxament de l'acer de pretensat
perdues	**22,5**	% / segons fabricant
tensio final, d =	**13469,3878**	kf/cm2 // als cables després de pèrdues

nivells de cables	nombre	dist a la base	en cm.
1	**5**	**1,8**	revestiment
2	**2**	**4,7**	
3	**2**	**8**	
4	**2**	**12**	
5	**2**	**22,9**	
6	**0**	**0**	
total	13		

Ap=	1,63	cm2		
cdg cables=	8,02	cm./ respecte la base		
eo=	4,40	cm. <=	5,78	cm
eo és l'excentricitat del pretensat				
P de pretensat	**22004,02**	kf / de càlcul		
ep=	**4,40**	cm <=	5,12	cm
dp=	17,98	cm / distancia del cdg del pretensat (dels filferros) al coronament		



MOMENT D'ESGOTAMENT EN REGIM ELASTOPLÀSTIC						
1er mètode						
capacitat:						
Mu=	337234,10	cm·kf	3,37	m·t		
demanda						
Qtotal=	0,10	t/m2				
intereix=	1,80	m				
llum=	9,00	m				
				Cal fer una triple comprovació		
Mserv=	1,88	m·t/biga	<=	3,40	m*t/biga	Moment últim de la secció analitzada.
gamm=	1,80	Coef.Seg	>=	1,42	Coef.Seg	Mult / M serv >= 1,42
			<=	2,39	m*t/biga	Moment límit de servei amb certes traccions del formigó sense acceptació de fissuració. Fiss =0.

VALERI
CONSULTORS

CERTIFICAT DE SOLIDESA

L'Enginyer Industrial Ramon Costa i Farràs, amb núm. de col·legiat 11.452 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, adscrit a la companyia Valeri Consultors Associats, amb domicili professional al Bailèn, núm.7 de Barcelona, a petició de l'interessat, Sr. Frederic Andreu Casademont com a representant de SOLARTRADEX, SL amb CIF: B65264434.

Consideracions:

Que havent revisat la informació disponible relativa a la tipologia constructiva de les cobertes de l'edifici de Bombament, que forma part del conjunt d'edificis de la infraestructura de l'estació de tractament d'aigua potable (ETAP) Llobregat a Abrera.

I havent analitzat el projecte de la instal·lació fotovoltaica redactat per SOLARTRADEX, formada pels camps de captació situats i fixats de forma coplanar sobre part de les cobertes de l'edifici de bombament, que servirà per cobrir part de la demanda elèctrica derivada de l'activitat de l'equipament.

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant de la coberta de l'edifici, resolta amb biguetes prefabricades de formigó armat pretensat que se suporten sobre una estructura porticada de pilars i jàsseres de formigó armat, serà, segons el projecte, de:

Sobrecàrrega de la nova instal·lació fotovoltaica: **0,13 KN/m^2.**

Certifico que: no havent estat informat de l'existència, en tots els elements estructurals del conjunt, de lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

A tal efecte, el disseny actual de l'estructura de la coberta lleugera de l'edifici **és apte** per suportar la instal·lació fotovoltaica projectada, donat que, l'increment de càrrega previst pot ser assumit per l'estructura prefabricada existent amb els coeficients de seguretat normatius actualment vigents en el CTE. En cap cas anirà en detriment de la sobrecàrrega de manteniment (o bé neu) prevista en el projecte inicial, amb un valor de 0,40 kN/m^2. Vegeu annex de comprovació.

Aquest manteniment, es garanteix a partir dels diferents passatges entre les alineacions de les plaques fotovoltaiques.

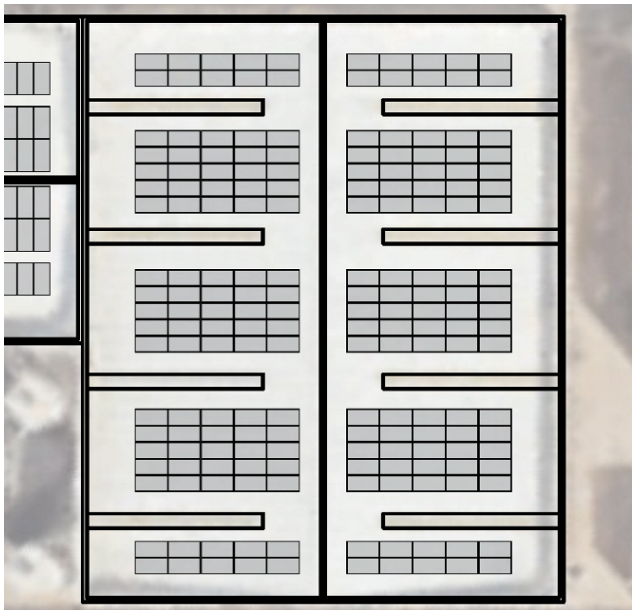
I perquè consti i als efectes oportuns, signo aquest certificat a Barcelona, 08 de gener de 2024.

Ramon Costa i Farràs
Enginyer Industrial
Valeri Consultors

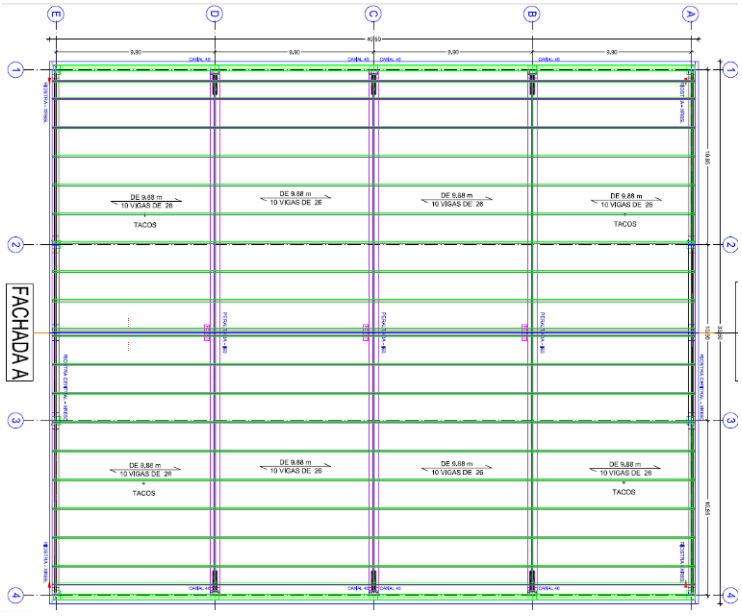
Comprovació de la capacitat portant de l'estructura existent.

En el cas que ens ocupa, ha estat possible accedir al plànols del projecte estructural original i s'ha comprovat que la zona on es col·locaran les noves plaques fotovoltaiques està resolta amb està resolta amb importants elements prefabricats de formigó armat de gran cantell de Pujol, amb llums lliures entre suports de l'ordre de 33,60 ml. L'intereix entre els pòrtics prefabricats és de 9,90 ml, on es col·loquen unes corretges prefabricades separades cada 1,8 ml tipus doble I (VP26), amb 9,90 ml de llum lliure. Les corretges suporten la cobertura exterior resolta per un pannel sandwinch de 30 mm d'espessor.

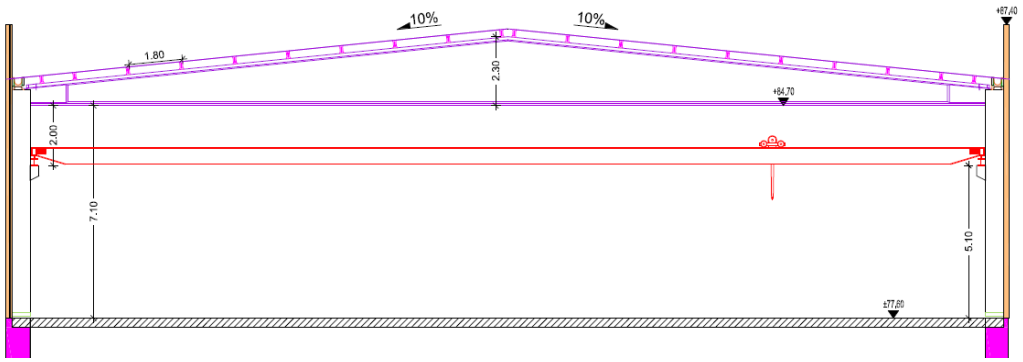
Croquis de la implantació de la les plaques fotovoltaiques sobre les cobertes de la nau de Bombament.



Croquis de l'estructura prefabricada, en planta, en aquest mateix àmbit.



Secció transversal de l'estructura prefabricada en aquest mateix àmbit.



Les plaques solars es fixaran en aquest cas de forma coplanar a sobre del panell sandwich metàl·lic que hi ha suportat sobre les corretges prefabricades, mitjançant tacs mecànics addients al sistema constructiu existent.

Estat de càrregues actual: (definit en la pròpia documentació gràfica del projecte).

ESTADO DE CARGAS EN CUBIERTA		
Viga: 26 a 1,8 m	30	kg/m2
Cubierta:	20	kg/m2
Instalac.+ otros.	0	kg/m2
S.C. de Nieve.	40	kg/m2
CARGA TOTAL :	90	kg/m2
Altura topografica edificio:	124	m.
Sobrecarga de Nieve :	40	kg/m2
Accion del Viento :	Situacion: Normal	
	NBE-AE-88/ECV-88.	
Estos valores prevalecen sobre los del presupuesto aceptado,con los efectos económicos que corresponda.		

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura i la coberta lleugera de l'edifici serà, segons el projecte de Solartradex, de: **0,13 KN/m^2.**

Estat de càrrega previst:

Sobre les corretges prefabricades. i = 1,80 ml. L = 9,9 ml.

Per propi de la bigueta prefabricada. VP-26	30 kg/m2
Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**103 kg/m2**

Sobre els panells sandwich e=30 mm. i = 1,80 ml.

Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**73 kg/m2**

Comprovació de les corretges prefabricades Pujol

Pel que respecta als elements prefabricats de les corretges de coberta, en aquesta cas les biguetes tipus VP-26 de Pujol, es verifica que, segons les taules de càlcul del propi model de corretja del fabricant del producte, aquestes poden fer front a un esforços últims de:

$M_{últim}$ = 33,81 KN*ml; $V_{últim}$ = 30,79 KN; Vegeu l'annex núm.1 les taules del prefabricat.

Tenint en compte els coeficient de majoració de les càrregues:
Coef.pp = 1,35 ; Coef.su = 1,5 ; Coef.pond = 1,42;

El moment màxim de servei que pot fer front el prefabricat segons els coeficients de seguretat normatius seria de:
Mserv = 33,81 kN*ml / 1,42 = 23,80 kN*ml;

La demanada de moment de servei que es desprèn del nou estat de càrrega seria:
Qtot= 103 kg/m2 * 1,80 = 185,40 kg/ml (1,85 kN/ml); Per una L= 9,9 ml.

Mmax = $1/8*q*L^2$ = $1/8*1,85*9,9^2$ = 22,71 kN*ml << Mserv.

El tallant màxim de servei que pot fer front el prefabricat segons els coeficients de seguretat normatius seria de:
Vserv = 30,79 kN / 1,42 = 21,68 kN*ml;

La demanada de tallant de servei que es desprèn del nou estat de càrrega seria:

Qtot= 103 kg/m2 * 1,80 = 185,40 kg/ml (1,85 kN/ml); Per una L= 9,9 ml.
Vmax = 1/2*q*L = 1/2*1,85*9,90 = 9,15 kN << Vserv.

A tal efecte, es verifica com el prefabricat tipus VP-26 de les corretges que suporta la coberta de l'edifici industrial de Bombament pot fer front amb garanties normatives a l'increment de càrregues que implicaria la nova instal·lació fotovoltàica. A tal efecte, es considera **apte.**

Vegeu la comprovació de la corretja prefabricada en un excel propi de VCA. Annex núm.2. El resultat és equivalent, i per tant, es considera **apte** per a fer front al nou estat de càrregues proposat.

Cal indicar que l'increment de càrregues previst en la coberta implica un increment inferior al 10% de l'estat de càrregues inicial.

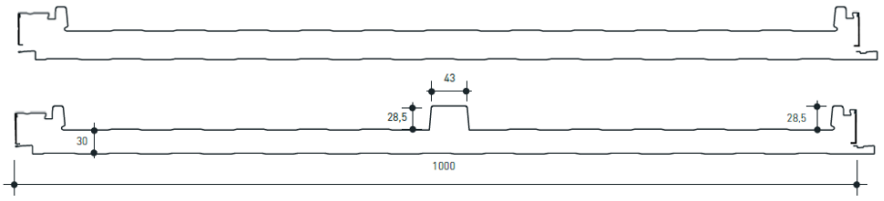
Estat de càrregues inicial:	90 kg/m2
Estat de càrregues final:	103 kg/m2
Increment =	8,73 %

Aquest fet implicarà un increment dels esforços inferiors al 10% sobre els elements estructurals existents de coberta, que es considera un increment que ha de ser assumible per els elements prefabricats existents sense haver-hi de fer cap actuació.

Comportament del panell sandwich de coberta:
Característiques mecàniques d'un panell Sandwich estàndard. e = 30 mm.

S'estima que el panell Sandwich podria comptar amb 2 o 3 greques, segons esquema:

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



Característiques mecàniques del panell de 30 mm:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES PARA PANEL DE 30mm	
Espesor nominal	30 mm (+- 3 mm)
Densidad media de la espuma	40 kg/m3 (+-10%)
Peso	10.60 kg/m^2
Volumen	30 m^2/m^3
Ancho útil	1.000 mm (+- 3 mm)
Rectitud	0 mm (+- 5 mm)
Contracción - Combado longitudinal	0 mm (+- 5 mm)
Resistencia a compresión	0,096 MPa
Resistencia a tracción	0,092 MPa
Reacción al fuego PUR-UNE 13501-1	hasta B-s2-d0 *
Reacción al fuego PIR-UNE 13501-1	hasta B-s1-d0 *
Comportamiento al fuego exterior	Broof (t1) para espesor chapa >0,4mm

(*) otras clasificaciones a consultar

Segons les taules del fabricant d'aquest tipus de sistema constructiu, el sandwich té una capacitat portant d'entre 125 i 209 kg/m2, per un gruix de panell de 30 mm, amb una llum lliure de fins a 1,80 ml. Segons les taules adjuntes.

TABLAS DE RESISTENCIA

PANEL CUBIERTA 3 GRECAS
VALORES MÁXIMOS DE CARGA DE PRESIÓN Y SUCCIÓN (m/n) en kp/m²

Espesor Panel (mm)	d	30				40			
Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,4/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,4/0,5
LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	209/212	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	165/168	164/167	163/167	162/166	165/168	164/167	163/166	162/165
	3,0	129/129	135/138	134/137	133/136	136/138	134/138	133/137	132/136
	3,5	97/97	107/98	111/111	112/115	115/117	114/117	112/116	111/115
	4,0	72/71	79/71	83/83	89/89	99/89	98/90	97/100	96/99
	4,5	55/53	60/53	63/63	68/67	77/68	84/68	85/86	83/86
LUZ (L) PARA 2 VANOS	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	209/210	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	164/144	164/167	163/167	162/166	165/167	164/167	163/166	1626/165
	3,0	104/104	123/123	123/123	133/136	123/123	134/138	133/137	132/136
	3,5	73/73	80/80	80/80	86/86	93/93	110/110	110/110	111/115
	4,0	46/46	51/51	50/50	54/54	70/70	75/75	75/75	79/79
	4,5	29/29	31/31	30/30	32/32	47/47	50/50	49/49	51/51

PANEL CUBIERTA 2 GRECAS

VALORES MÁXIMOS DE CARGA DE PRESIÓN Y SUCCIÓN (m/m) en kg/m²

Espesor Panel (mm)	d	30				40			
Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,4/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,4/0,5
LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	279/279	282/285	281/284	280/283	282/285	281/284	280/284	279/283
	2,0	191/191	209/212	208/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209
	2,5	136/136	153/153	157/157	162/166	165/168	164/167	163/166	162/165
	3,0	100/100	113/113	116/116	128/128	136/139	135/138	134/137	132/136
	3,5	75/75	85/85	88/88	97/97	113/111	114/111	113/116	111/115
	4,0	57/57	65/63	68/68	73/73	87/82	93/82	97/97	96/99
	4,5	45/45	50/47	53/53	56/56	67/63	72/62	76/76	81/78
LUZ (L) PARA 2 VANOS	1,5	201/201	235/235	235/235	249/249	229/229	266/266	266/266	279/283
	2,0	125/125	147/147	147/147	167/167	146/146	170/170	170/170	192/192
	2,5	85/85	100/100	99/99	118/118	101/101	118/118	117/117	133/133
	3,0	61/61	72/72	71/71	81/81	73/73	86/86	85/85	96/96
	3,5	45/45	53/53	52/52	57/57	55/55	64/64	63/63	72/72
	4,0	31/31	33/33	31/31	32/32	42/42	49/49	48/48	54/54
	4,5	18/18	18/18	16/16	16/16	32/32	35/35	33/33	32/32

Estat de càrregues que han de fer front el panell sandwich e =30 mm. i = 1,80 ml.

Pes propi del panell sandwich de coberta	20 kg/m2
Pes propi de la nova instal·lació	13 kg/m2
SU de manteniment (inclosa la neu)	40 kg/m2 (CTE-DB-SE-A).
Total	**73 kg/m2**

La càrrega màxima prevista sobre els panells Sandwich existents és sensiblement inferior a la seva capacitat portant, segons es verifica de les taules tècniques del propi fabricant. A tal efecte, el panell Sandwich existent a la coberta, de 30 mm d'espessor es considera **apte.**

Conclusió final.

En funció de les dades consultades i de les comprovacions dutes a terme, aquesta tipologia constructiva de coberta resolta amb panells sandwich i suportada per biguetes prefabricades de formigó armat sobre jàsseres de gran cantell es considera **apte** per poder fer front a les càrregues previstes que inclou la nova instal·lació fotovoltaica (instal·lada de forma coplanar als panells existents), tenint en compte els requeriments normatius vigents en el CTE.

Recomanacions per al muntatge de la instal·lació fotovoltàica coplanar a la coberta lleugera existent.

Tenint en compte que es tracta de cobertes lleugeres amb un disseny ja molt acotat/ajustat i amb poc marge per a sustancials increments de càrregues, es recomana, respecta la instal·lació fotovoltàica:

- En el moment del muntage, evitar acumulacions de càrregues en punts concrets de la coberta.
- Es recomana minimitzar les càrregues sobre els panells de coberta. A tal efecte, caldria fer un repartiment de la sub-estructura de suport de les plaques fotovoltàiques de tal amenra que es puguin suportar o fixar directament sobre les franges situades sobre les corretges prefabricades de formigó armat i altres elements de major rigidesa que no pas els pròpis panells sandwinch.

Annex núm.1 Taules del dimentsionat i comprovació dels prefabricats VP-26 de Pujol.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

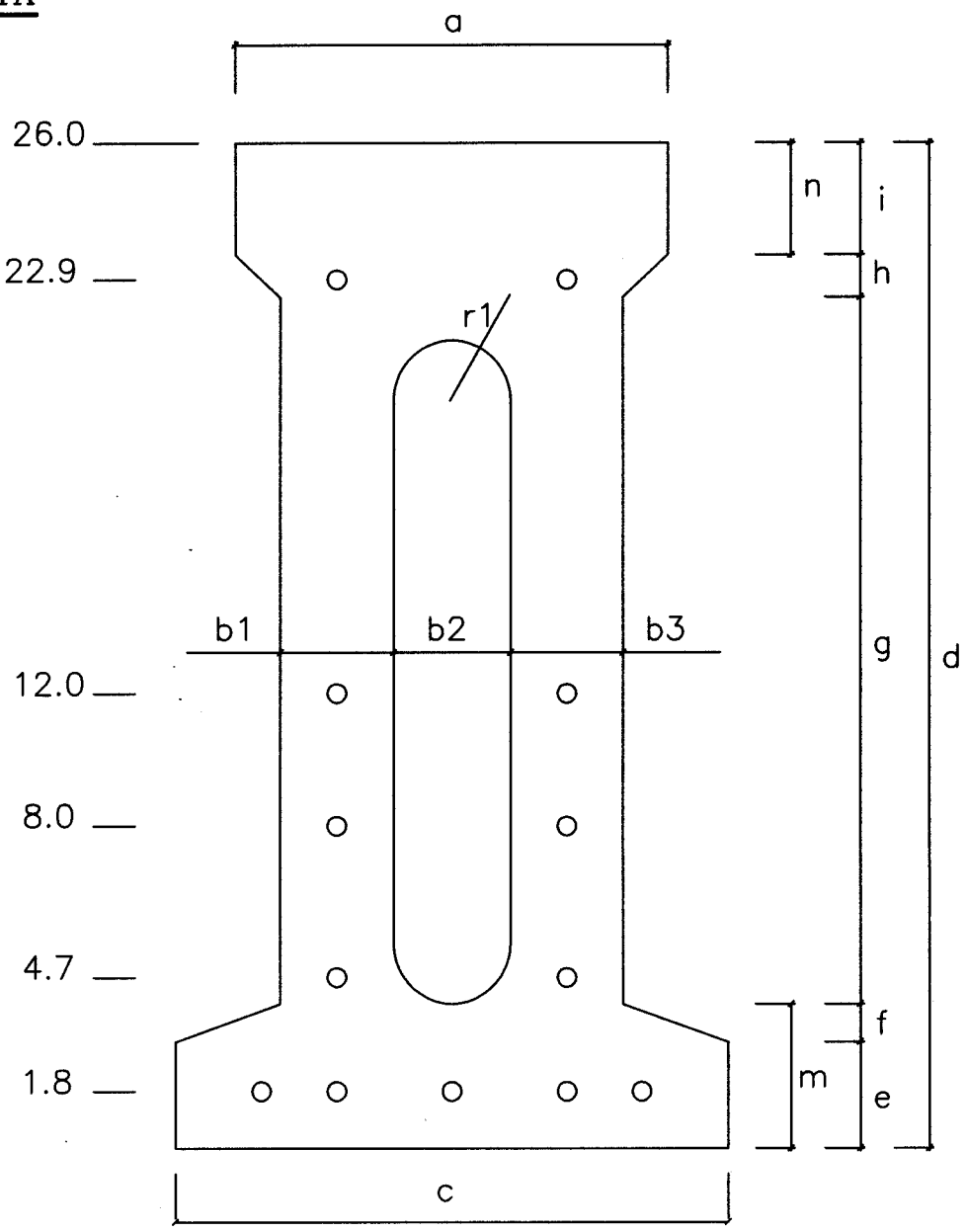
 Version 1: 2009

1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

PESO: 0.54kN/m

I. VIGUETA

ALZADO



Escala: 1/2

VIGUETA	Dimensiones en mm.																		Peso
	a	b1	b2	b3	c	d	e	f	g	h	i	m	n	r1	r2	r3	r4	v	kN/m
VP-26.3	115	34	28	34	145	260	28	10	177	10	35	40	40	16	–	–	–	–	0.54

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

3. HORMIGON

TIPOS DE VIGUETA	26.3		coeficiente de minoración
HORMIGÓN VIGUETA	HP-42.5/P/10/(I,IIa,IIb) (*)		1.50

4. ACERO

ARMADURAS	D. UNE	Límite elástico	Carga Unitaria máx.	
Longitudinales	Y 1860 C	Fy 1675 N/mm^2	1860 N/mm^2	1.15
Transversales	———	———	———	

5. TESADO

TIPOS DE VIGUETA	Todas las armaduras	
	Tensiónn inicial en N/mm^2	Pérdidas estimadas en %
26.3	1397	22.5

6. ARMADURAS

TIPOS DE VIGUETA	LONGITUDINAL: CANTIDAD ALAMBRES DE ø 4												
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
COTA	1.8		4.7			8.0			12.0			22.9	
26.3	5ø4		2ø4			2ø4			2ø4			2ø4	

(*) Nota importante:

Las clases generales de exposición ambiental que constan (según art. 8.2 de la EHE-08), pueden alcanzarse si la resistencia característica mínima y la relación A/C del hormigón en cuestión se adaptan a las prescripciones de las tablas 37.3.2.a-b, y el recubrimiento de la armadura se ajusta a la tabla 37.2.4.1.a, teniendo en cuenta la vida útil del proyecto y el tipo de cemento empleado.

Podrá recurrirse al Anejo 9 de la EHE-08 a fin de ajustar el recubrimiento según el cemento-relación A/C-dosificación de cemento a fin de mejorar las prestaciones del hormigón.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

 Version 1: 2009

7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA VIGUETA SOLA

TIPO DE VIGUETA	A FLEXIÓN POSITIVA					
	M.U.	Momento de servicio según clase de exposición				CORTANTE V.U.
	(m.kN)	Mo (m.kN)	Mo' (m.kN)	Mfis (m.kN)	M0,2 (m.kN)	(kN)
26.3	33.81	18.84	20.64	22.06	29.78	30.79

8. OBSERVACIONES

Nota 1:
Se facilitarán tres momentos distintos, cada una de los cuales corresponderá a una clase de exposición determinada, según EHE-08:

Mo momento de descompresión de la fibra inferior de la sección.
Mo' momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior (la más baja)
Mfis momento de aparición de fisura
M0,2 momento para el que se produce fisura de ancho 0.2mm

Nota 2:
Los momentos flectores y los esfuerzos cortantes que provienen de las cargas mayoradas con el coeficiente de ponderación (de ordinario igual a γ_g=1.35/ γ_q=1.50, deben de ser menores que los valores últimos, y sin mayorar deben ser inferiores a los de servicio correspondientes al ambiente para el que está previsto el forjado.

A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor.

Edad:	7 ds	14ds	21ds	28ds	3ms	6ms	1año	5años
Rigidez Total:	0.89	0.95	0.98	1.00	1.04	1.06	1.09	1.10
Mnt. Flector de Fisuración:	0.68	0.85	0.94	1.00	1.08	1.11	1.13	1.18

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

HOJA 4 DE 5 Version 1: 2009

7 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA VIGUETA SOLA

TIPO DE VIGUETA	Módulo Resistente	Rigidez			Tensión debida al pretensado (N/mm²)		SOLICITACIONES A FLEXIÓN NEGATIVA			
		Sección no fisurada	Sección fisurada					Momento de servicio		
	W_{inf}	$E.I_b$	$E.I_b f$	P.e.	$\sigma_{p,inf}$	$\sigma_{p,suf}$	M.U.	Mo	Mfis	M0,2
	(m³)	(m².kN)	(m².kN)	(N.mm)			(m.kN)	(m.kN)	(m.kN)	(m.kN)
26.3	12.92E-4	5823.2	3310.4	7765760	14.36	1.25	13.80	1.50	4.50	9.82

8. OBSERVACIONES

NOTA IMPORTANTE:

Las viguetas están diseñadas para trabajar con carga lineal o puntual aplicada a la cabeza superior, se prohibe explícitamente transferir ninguna carga de la aleta inferior o del alma de la vigueta.

Equivalencia de unidades: 1Kp=9.8 Newton (aprox. 10N); 1Kp/cm2=0.98 N/m2 (aprox. 0.1N/mm2); 1DN=10 Newtons =1kg.

Archivo: Y:\OFICINA TEC\FICHAS TECNICAS\FITX-TEC. EHE-08\VIGUETAS EHE-08\AUTORRESITENTE-EHE-08.DXF

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES - **PUJOL**
(UNE-EN 13225:2005)

SELLOS DE CALIDAD

1170/CPD/PH.00503.001

MODELO: VP-26 (AUTORRESISTENTE)

FABRICANTE: **PREFABRICADOS PUJOL, S.A**

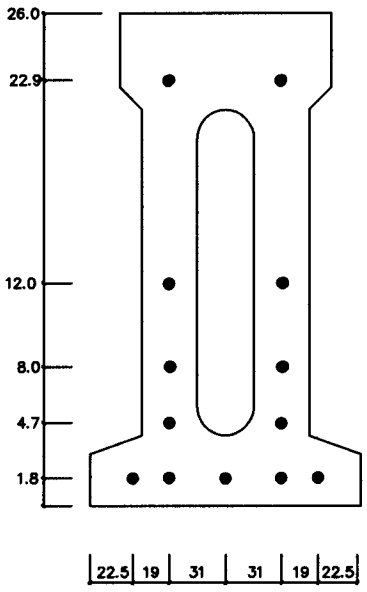
Dirección: Crta. Miralcamp, Km1

Localidad: 25230, MOLLERUSSA (Lleida)

 Version 1: 2009

10. REPRESENTACIÓ GRÁFICA DE LAS VP.-26

TIPO 26.3



Archivo: Y:\OFICINA TEC\FICHAS TECNICAS\FITX-TEC. EHE-08\VIGUETAS EHE-08\AUTORRESITENTE-EHE-08.DXF

Annex núm.2 Full de càlcul de comprovació. VCA.

Dades e la secció.

MOMENT MAXIM QUE POT SUPORTAR UNA PEÇA PRETENSADA

dades geometriques tot en cm

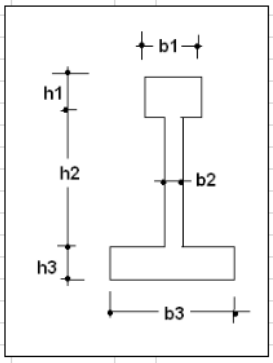
h1=	3	b1=	11,5	A1=	34,5	
h2=	19,7	b2=	6,8	A2=	133,96	
h3=	3,3	b3=	14,5	A3=	47,85	
H=	26			Atot=	216,31	cm2

calcul del cdg i del moment d'inercia

Yinf=	12,42	cm		
Ysup=	13,58	cm		
Ixx=	15057,78	cm4		
Wsup=	1108,52	cm3		
Winf=	1212,74	cm3		
esup=	**5,61**	cm	extrems del nucli central	
einf=	**5,12**	cm		

comprovacio inercia

25,88	5037,52
4332,38	72,11
43,42	5546,48
4401,68	10656,11
	15057,78



dades mecàniques

fck=	**42,50**	N/mm2	433,5	kf/cm2
gamm=	**1,42**	coeficient de majoració de càrregues		
ftk=	**2,56**	N/mm2	26,0862761	kf/cm2
fcd=	**289,00**	kf/cm2		
ftd=	**17,39**	kf/cm2		

a), cas d'esforços nuls als extrems que corresponen a un esforç de pretensat

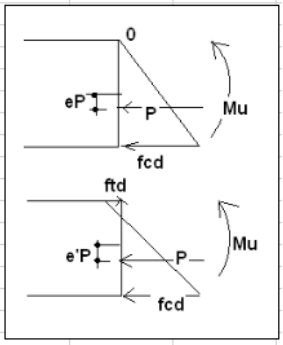
moment ultim màxim

Mu maxsup=	320362,56	cm·kf			
Mumax inf=	350481,89	cm·kf			
Mu max=	**320362,56**	cm·kf	3,20362563	m·t	
Msmax=	**2,26**	m·t	**P=**	**32660,15**	kf /esforç de pretensat màxim
			eP=	**5,12**	cm /excentricitat màxima

b).- si admetem esforços de tracció

moment ultim màxim

Mu max sup=	339640,69					
Mu max inf=	371572,48					
Mu max=	**339640,69**		3,40	m·t		
Msmax=	**2,39**	m·t	**P=**	**29375,89**	kf	
			e'P=	**5,78**	cm >	5,12 cm



Comprovació numèrica.

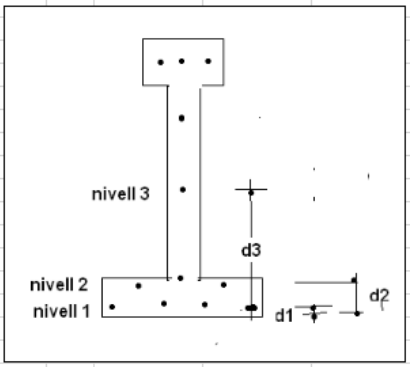
VALOR APROXIMAT DEL PRETENSAT EN FUNCIO DEL Nº DE FILFERROS

dades

cdg seccio=	**12,4163307**	cm /distancia del cdg de la seccio a la base
diàmetre=	**4**	mm dels filferros
fyk, p=	**16500**	kf/cm2 limit de relaxament de l'acer de pretensat
perdues	**22,5**	% / segons fabricant
tensio final, d =	**13469,3878**	kf/cm2 // als cables després de pèrdues

nivells de cables	nombre	dist a la base	en cm.
1	**5**	**1,8**	revestiment
2	**2**	**4,7**	
3	**2**	**8**	
4	**2**	**12**	
5	**2**	**22,9**	
6	**0**	**0**	
total	13		

Ap=	1,63	cm2		
cdg cables=	8,02	cm./ respecte la base		
eo=	4,40	cm. <=	5,78	cm
eo és l'excentricitat del pretensat				
P de pretensat	**22004,02**	kf / de càlcul		
ep=	**4,40**	cm <=	5,12	cm
dp=	17,98	cm / distancia del cdg del pretensat (dels filferros) al coronament		



VALERI
CONSULTORS

MOMENT D'ESGOTAMENT EN REGIM ELASTOPLÀSTIC						
1er mètode						
capacitat:						
Mu=	337234,10	cm·kf	3,37	m·t		
demanda						
Qtotal=	0,10	t/m2				
intereix=	1,80	m				
llum=	9,90	m				
				Cal fer una triple comprovació		
Mserv=	2,27	m·t/biga	<=	3,40	m*t/biga	Moment últim de la secció analitzada
gamm=	1,48	Coef.Seg	>=	1,42	Coef.Seg	Mult / M serv >= 1,42
			<=	2,39	m*t/biga	Moment límit de servei amb certes traccions del formigó sense acceptació de fissuració. Fiss =0.

VALERI
CONSULTORS

CERTIFICAT DE SOLIDESA

L'Enginyer Industrial Ramon Costa i Farràs, amb núm. de col·legiat 11.452 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, adscrit a la companyia Valeri Consultors Associats, amb domicili professional al Bailèn, núm.7 de Barcelona, a petició de l'interessat, Sr. Frederic Andreu Casademont com a representant de SOLARTRADEX, SL amb CIF: B65264434.

Consideracions:

Que havent revisat la informació disponible relativa a la tipologia constructiva de les cobertes de l'edifici de Productes químics, que forma part del conjunt d'edificis de la infraestructura de l'estació de tractament d'aigua potable (ETAP) Llobregat a Abrera.

I havent analitzat el projecte de la instal·lació fotovoltaica redactat per SOLARTRADEX, formada pels camps de captació situats i fixats sobre les cobertes de l'edifici de productes químics, que servirà per cobrir part de la demanda elèctrica derivada de l'activitat de l'equipament.

La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant de la coberta de l'edifici, resolta amb plaques prefabricades de formigó armat pretensat que se suporten sobre una estructura porticada de pilars i jàsseres de formigó armat, serà, segons el projecte, de:

Sobrecàrrega de la nova instal·lació fotovoltaica: **0,53 KN/m^2.**

Certifico que: no havent estat informat de l'existència, en tots els elements estructurals del conjunt, de lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

A tal efecte, el disseny actual de l'estructura de la coberta prefabricada de l'edifici **és apta** per suportar la instal·lació fotovoltaica projectada, atès que, l'increment de càrrega previst pot ser assumit per l'estructura prefabricada existent amb els coeficients de seguretat normatius actualment vigents en el CTE. En cap cas anirà en detriment de la sobrecàrrega de manteniment (o bé neu) prevista en la normativa actual CTE-DB-SE/AE, amb un valor de **1,00 kN/m^2**. Vegeu annex de comprovació.

Aquest manteniment, es garanteix a partir dels diferents passatges entre les alineacions de les plaques fotovoltaiques.

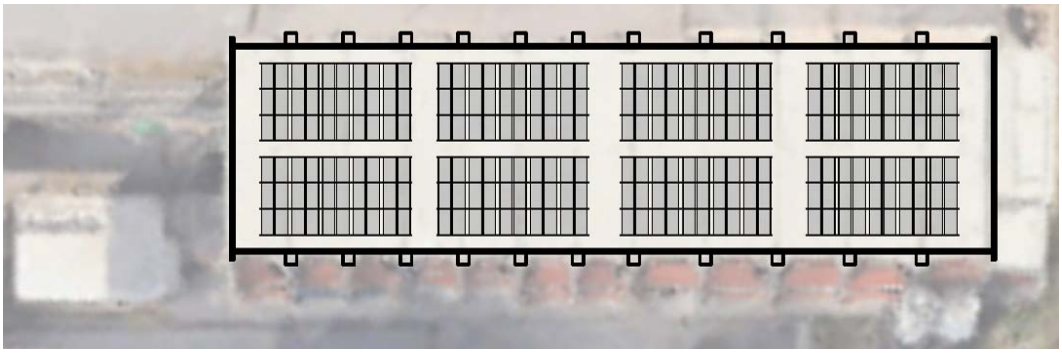
I perquè consti i als efectes oportuns, signo aquest certificat a Barcelona, 08 de gener de 2024.

Ramon Costa i Farràs
Enginyer Industrial
Valeri Consultors

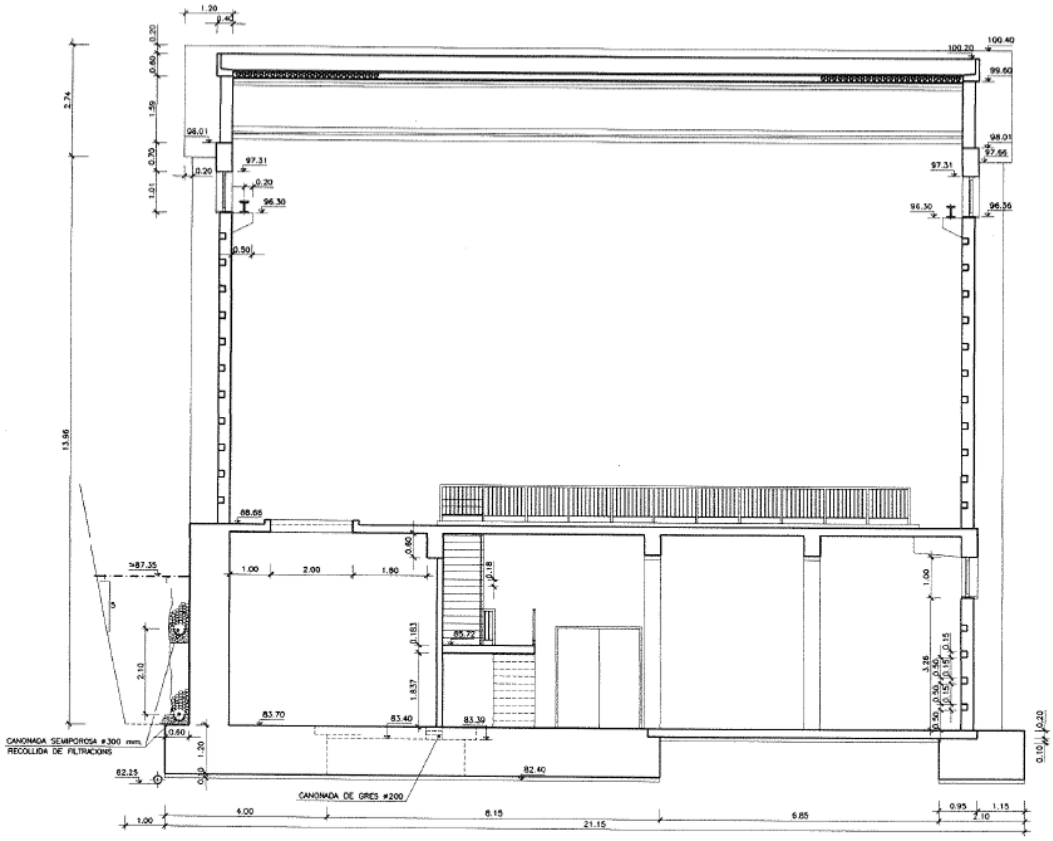
Anàlisi de l'estructura portant existent.

En el cas que ens ocupa, ha estat possible accedir al plànols del projecte estructural original i s'ha comprovat que la zona on es col·locaran les noves plaques fotovoltaiques està resolta amb una única tipologia constructiva: pòrtics principals de pilars i jàsseres de cantell de formigó armat, i cobertura del 100% de la superfície del dipòsit amb plaques prefabricades pretensades de formigó armat.

Croquis de la implantació de la les plaques fotovoltaiques sobre les cobertes.



Secció transversal de l'estructura prefabricada en aquest mateix àmbit.

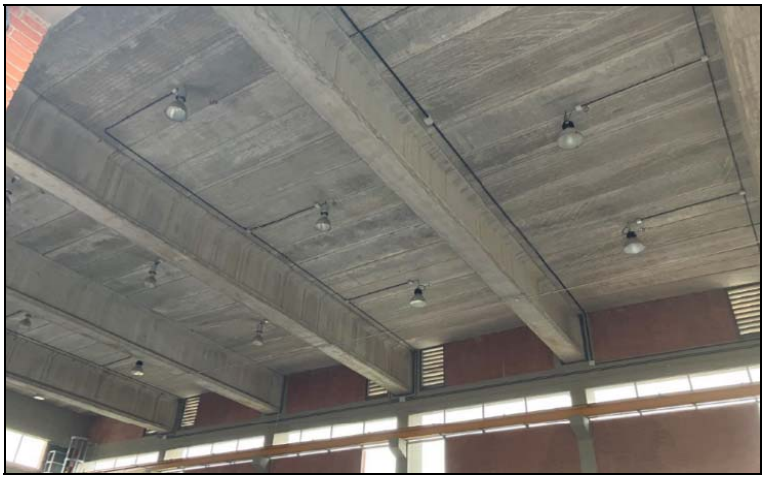


La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica sobre l'estructura portant prefabricada de la coberta de l'edifici serà, segons el projecte de Solartradex, de: **0,53 KN/m^2.**

Estracte de la memòria tècnica del projecte original.

La coberta està formada per onze bigues de formigó pretensat de 18,00 m. de llum i 1,59 m. de cantell recolzades isostàticament sobre els pilars de l'estructura, sobre les que es va col·locar un forjat format per plaques prefabricades de formigó pretensat de 1,20 m. d'amplada cadascuna, una làmina asfàltica impermeabilitzant i una capa de formigó de pendents amb un gruix màxim de 12 cm.

Fotografia interior de l'estructura portant de la nau i cobertura exterior de l'edifici.



Conclusió

Es conclou que les plaques prefabricades pretendades de formigó armat actualment existents amb les que està resolta la cobertura de l'edifici de productes químics, es consideren **aptes** per fer front a l'increment de càrrega previst amb la nova instal·lació fotovoltàica projectada, tenint en compte els requeriments normatius vigents en el CTE**.**

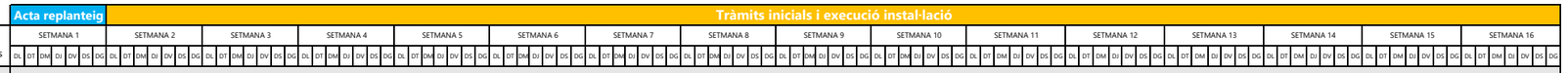
Respecte de l'estructura porticada portant resolta amb pilars i jàsseres de formigó armat sobre la que es recolzen les plaques alveolars prefabricades abans descrites, es considera que l'increment càrrega que implica la nova instal·lació fotovoltàica queda inclosa dins el rang de la SU d'utilització inicial per al que ha estat dissenyada l'edificació. A tal efecte, la seva capacitat portant per fer front a l'increment de càrrega descrit es considera **apte,** tenint en compte els requeriments normatius vigents en el CTE**.**

ANNEX IV – PLA DE TREBALL

Índex

ANNEX IV – PLA DE TREBALL.....1

	Dies laborables
Acta de comprovació del replanteig i pla de SS	
Redacció Pla de SS	**4**
Acta de replanteig	**4**
Tràmits inicials i execució instal·lació	
Tràmits i llicències inicials	**10**
Comanda de materials	10
Tramitació Comunicat Previ d'Obres a l'Ajuntament	1
Tramitació obertura del centre de treball al Departament d'empresa i treball	1
Execució de la instal·lació	**65**
Recepció del material associat a l'estructura i els mòduls i pujada a la coberta	6
Muntatge de l'estructura de suport del mòduls	30
Muntatge del mòduls	35
Recepció del material associat a les connexions elèctriques	3
Muntatge i connexió dels inversors	5
Instal·lació de safates i canalitzacions de DC	15
Cablejat DC	15
Obra civil	5
Instal·lació de safates i canalitzacions de AC	15
Muntatge i connexió de quadres i proteccions elèctriques de BT	10
Cablejat AC	10
Muntatge i connexió del sistema de monitoratge energètic	5
Proves de funcionament	5
Emissió certificats d'instal·lació i certificats de fi d'obra	1
Legalització de la instal·lació i posada en marxa definitiva	
Legalització de la instal·lació	**75**
Inspecció i informe d'Organisme de Control	5
Sol·licitud Contracte Tècnic d'Accés a la distribuïdora	20
Inscripció al RITSIC	5
Inspecció empresa distribuïdora	5
Inscripció al RAC	20
Inscripció al RIPRE	20
Tramitació devolució aval bancari	20
Posada en marxa definitiva	**1**



ANNEX V – ESTUDI ENERGÈTIC

Índex

ANNEX V – ESTUDI ENERGÈTIC 1

SOLARTRADEX
Avinguda Ernest Lluch, 32
08302 Mataró

Persona de contacto:
E-mail: oficina@solartradex.com

18/12/2023

Su sistema FV de SOLARTRADEX

Dirección de la instalación

Vista general del proyecto

Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Abrera, ESP (1996 - 2015)	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	863,5	kWp
Superficie generador FV	4.055,7	m²
Número de módulos FV	1570	
Número de inversores	8	

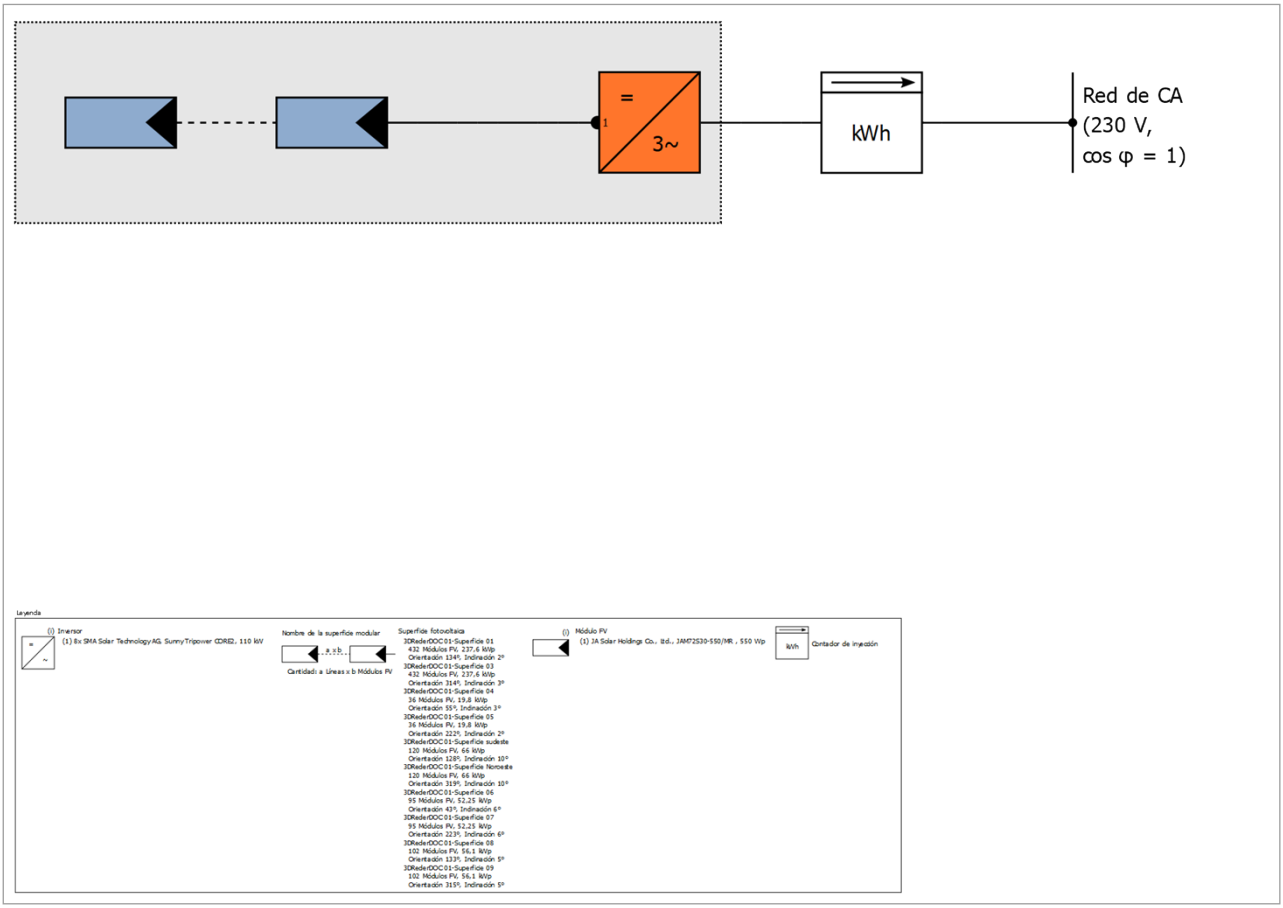


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	863,50	kWp
Rendimiento anual espec.	1.327,68	kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,76	%
Reducción de rendimiento por sombreado	0,3	%
Inyección en la red	1.146.632	kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	1.144.297	kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	184	kWh/Año
Emisiones de CO_2 evitadas	143.994	kg / año

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

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos

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

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 01

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 01

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 01
Módulos FV	432 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	2 °
Orientación	Sureste 134 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	1.116,0 m²

Figura: 1. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 01

2. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 03

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 03

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 03
Módulos FV	432 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	3 °
Orientación	Noroeste 314 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	1.116,0 m²

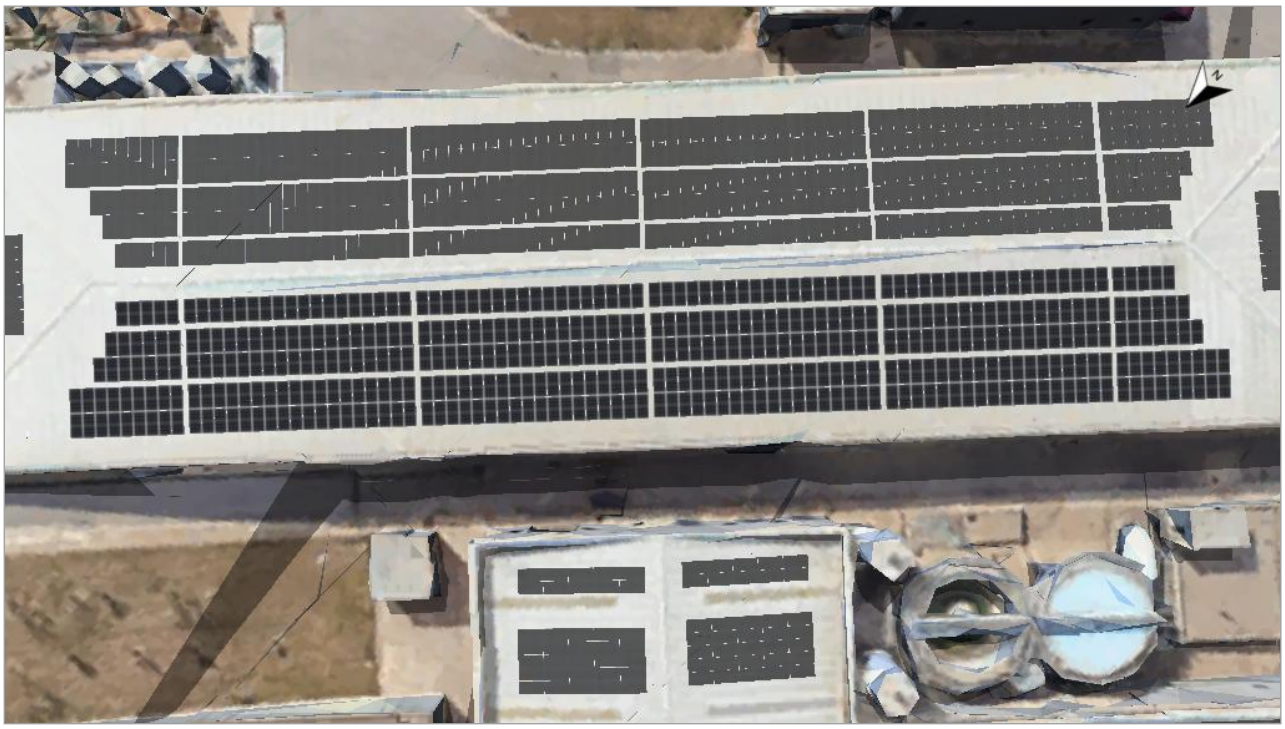


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 03

3. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 04

Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 04

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 04
Módulos FV	36 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	3 °
Orientación	Noreste 55 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	93,0 m²

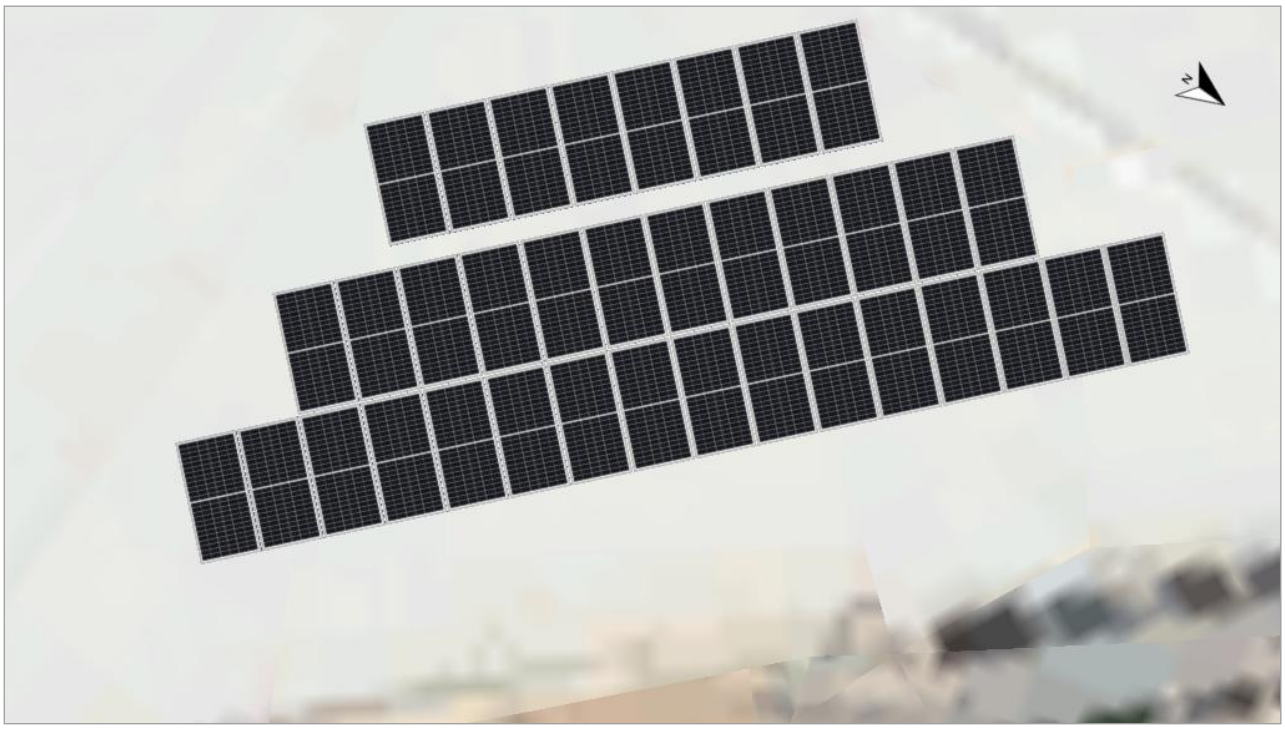


Figura: 3. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 04

4. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 05

Generador FV, 4. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 05

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 05
Módulos FV	36 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	2 °
Orientación	Suroeste 222 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	93,0 m²

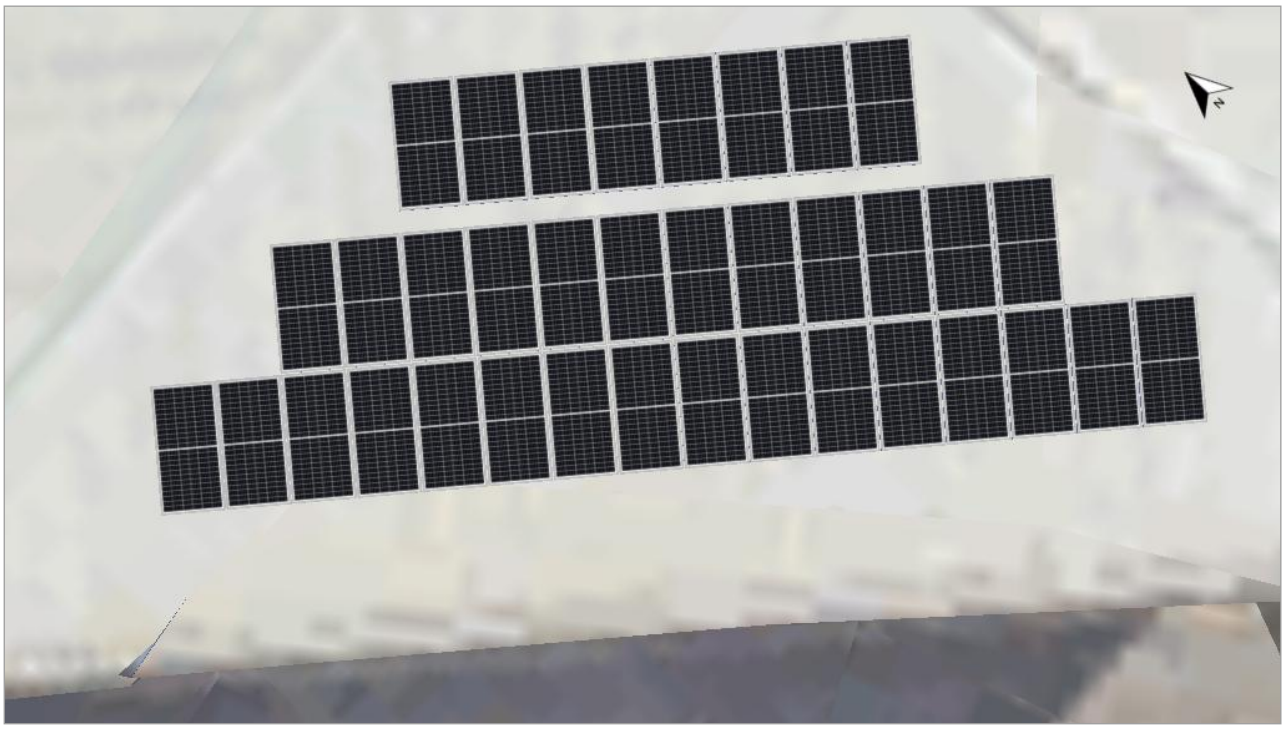


Figura: 4. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 05

5. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie sudeste

Generador FV, 5. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie sudeste

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie sudeste
Módulos FV	120 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	10 °
Orientación	Sureste 128 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	310,0 m²

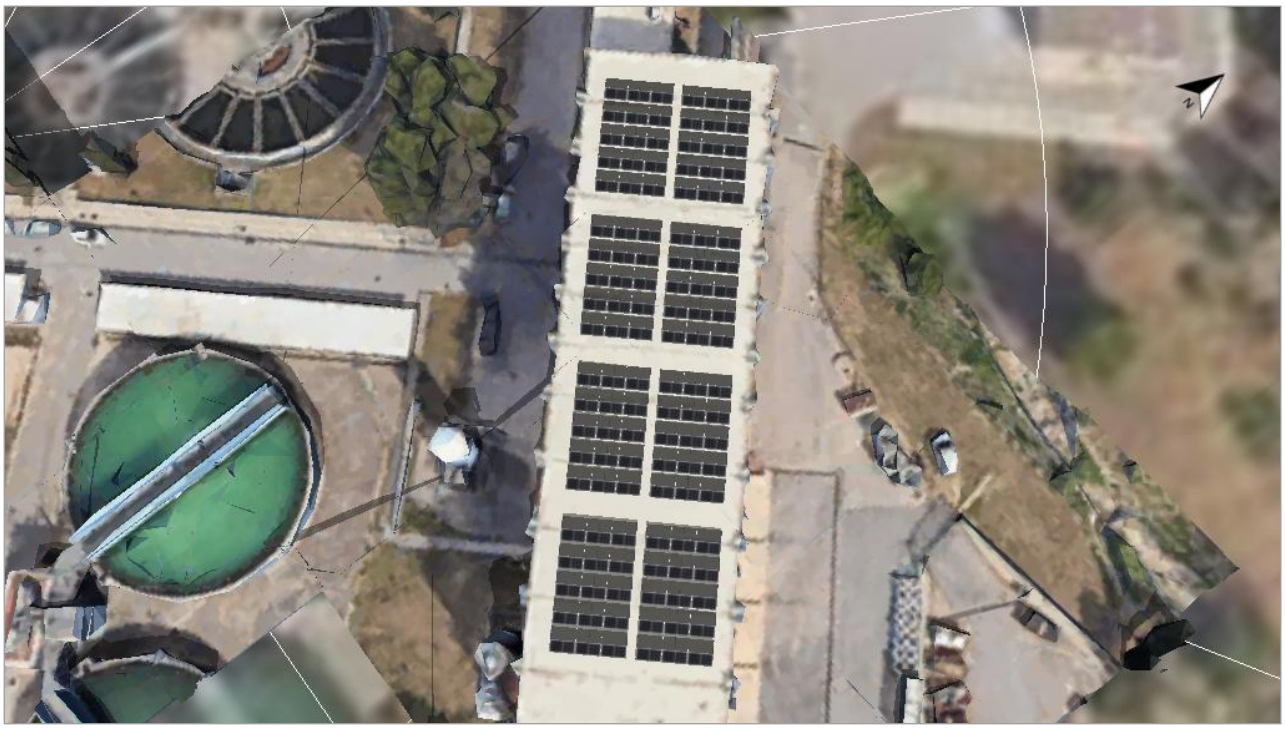


Figura: 5. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie sudeste

6. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie Noroeste

Generador FV, 6. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie Noroeste

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie Noroeste
Módulos FV	120 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	10 °
Orientación	Noroeste 319 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	310,0 m²

Figura: 6. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie Noroeste

7. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 06

Generador FV, 7. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 06

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 06
Módulos FV	95 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	6 °
Orientación	Noreste 43 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	245,4 m²

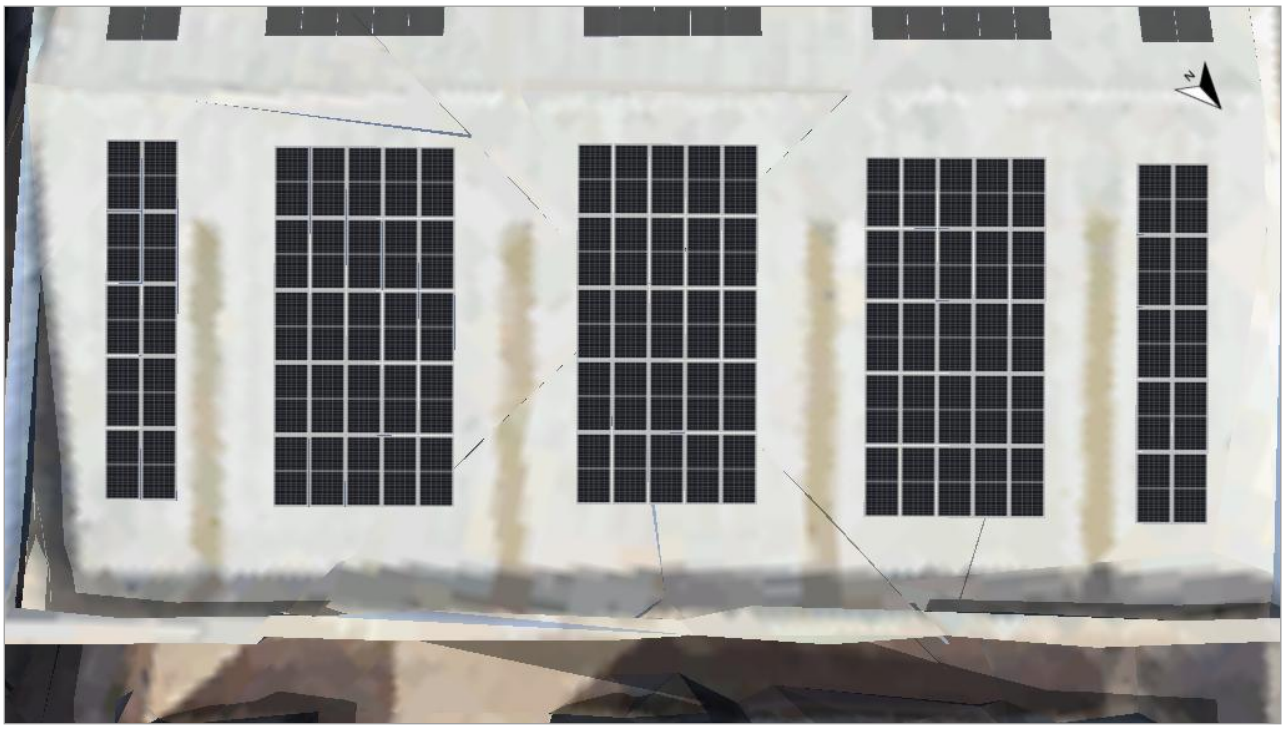


Figura: 7. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 06

8. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 07

Generador FV, 8. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 07

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 07
Módulos FV	95 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	6 °
Orientación	Suroeste 223 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	245,4 m²

Figura: 8. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 07

9. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 08

Generador FV, 9. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 08

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 08
Módulos FV	102 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	5 °
Orientación	Sureste 133 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	263,5 m²

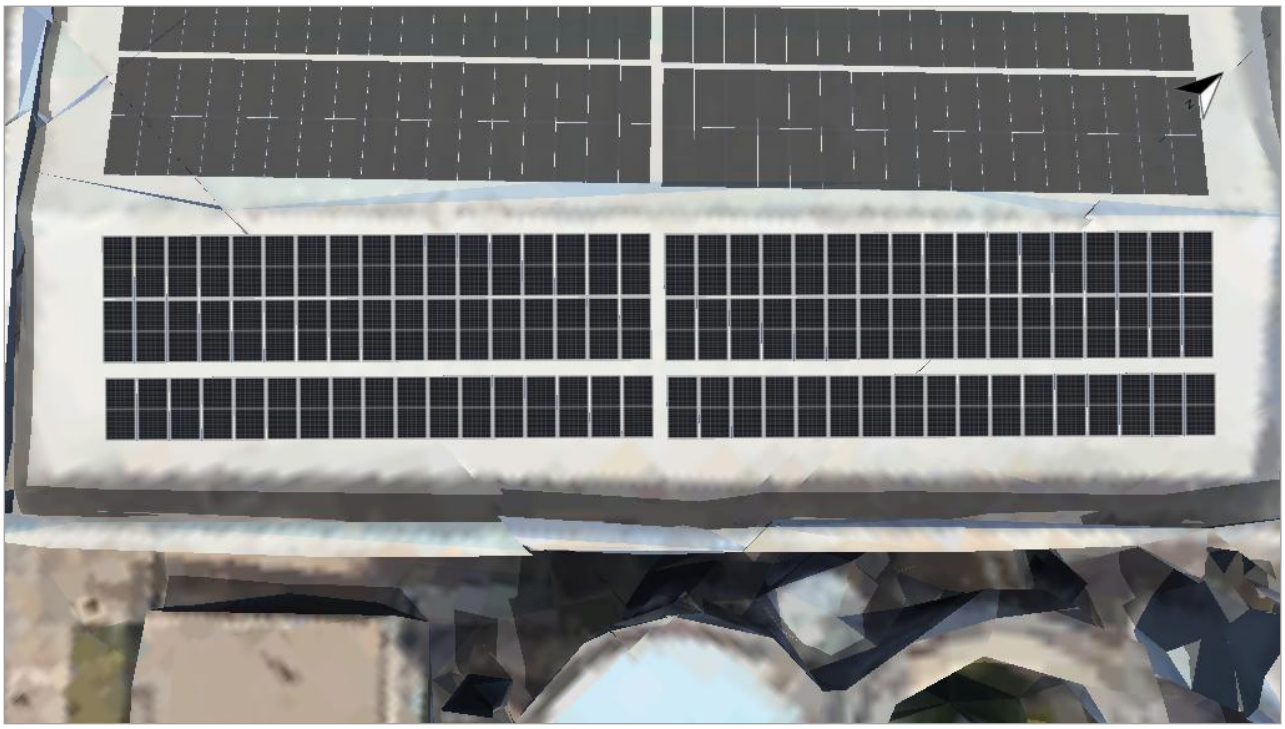


Figura: 9. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 08

10. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 09

Generador FV, 10. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 09

Nombre	3DRederDOC 01-Superficie 09
Módulos FV	102 x JAM72S30-550/MR (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	5 °
Orientación	Noroeste 315 °
Situación de montaje	Integr. cubierta - sin vent. posterior
Superficie generador FV	263,5 m²

Figura: 10. Superficie fotovoltaica - 3DRederDOC 01-Superficie 09

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	3DRederDOC 01-Superficie 01 + 3DRederDOC 01-Superficie 03 + 3DRederDOC 01-Superficie 04 + 3DRederDOC 01-Superficie 05
Inversor 1	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	99 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 18
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18
	MPP 7: 1 x 18
	MPP 8: 1 x 18
	MPP 9: 1 x 18
	MPP 10: 1 x 18
	MPP 11: 1 x 18
	MPP 12: no ocupado
Inversor 2	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	99 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 18
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18
	MPP 7: 1 x 18
	MPP 8: 1 x 18
	MPP 9: 1 x 18
	MPP 10: 1 x 18
	MPP 11: 1 x 18
	MPP 12: no ocupado
Inversor 3	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	99 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 18
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18
	MPP 7: 1 x 18
	MPP 8: 1 x 18
	MPP 9: 1 x 18
	MPP 10: 1 x 18
	MPP 11: 1 x 18

	MPP 12: no ocupado
Inversor 4	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	99 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 18
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18
	MPP 7: 1 x 18
	MPP 8: 1 x 18
	MPP 9: 1 x 18
	MPP 10: 1 x 18
	MPP 11: 1 x 18
	MPP 12: no ocupado
Inversor 5	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	72 %
Conexión	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 18
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18
	MPP 7: 1 x 18
	MPP 8: 1 x 18
	MPP 9: no ocupado
	MPP 10: no ocupado
	MPP 11: no ocupado
	MPP 12: no ocupado

Conexión 2

Superficies de módulos	3DRederDOC 01-Superficie sudeste + 3DRederDOC 01-Superficie Noroeste
Inversor 1	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	120 %
Conexión	MPP 1: 2 x 15
	MPP 2: 2 x 15
	MPP 3: 1 x 15
	MPP 4: 1 x 15
	MPP 5: 1 x 15
	MPP 6: 1 x 15
	MPP 7: 2 x 15
	MPP 8: 2 x 15
	MPP 9: 1 x 15
	MPP 10: 1 x 15
	MPP 11: 1 x 15
	MPP 12: 1 x 15

Conexión 3

Superficies de módulos	3DRederDOC 01-Superficie 06 + 3DRederDOC 01-Superficie 07
Inversor 1	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	95 %
Conexión	MPP 1: 1 x 15
	MPP 2: 1 x 16
	MPP 3: 1 x 16
	MPP 4: 1 x 17
	MPP 5: 1 x 16
	MPP 6: 1 x 15
	MPP 7: 1 x 15
	MPP 8: 1 x 16
	MPP 9: 1 x 16
	MPP 10: 1 x 17
	MPP 11: 1 x 16
	MPP 12: 1 x 15

Conexión 4	
Superficies de módulos	3DRederDOC 01-Superficie 08 + 3DRederDOC 01-Superficie 09
Inversor 1	
Modelo	Sunny Tripower CORE2 (v2)
Fabricante	SMA Solar Technology AG
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	102 %
Conexión	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 1 x 17
	MPP 3: 1 x 17
	MPP 4: 1 x 17
	MPP 5: 1 x 17
	MPP 6: 1 x 17
	MPP 7: 1 x 17
	MPP 8: 1 x 17
	MPP 9: 1 x 17
	MPP 10: 1 x 17
	MPP 11: 1 x 17
	MPP 12: 1 x 17

Red de CA

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

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	863,50	kWp
Rendimiento anual espec.	1.327,68	kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,76	%
Reducción de rendimiento por sombreado	0,3	%
Inyección en la red	1.146.632	kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	1.144.297	kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	184	kWh/Año
Emisiones de CO_2 evitadas	143.994	kg / año

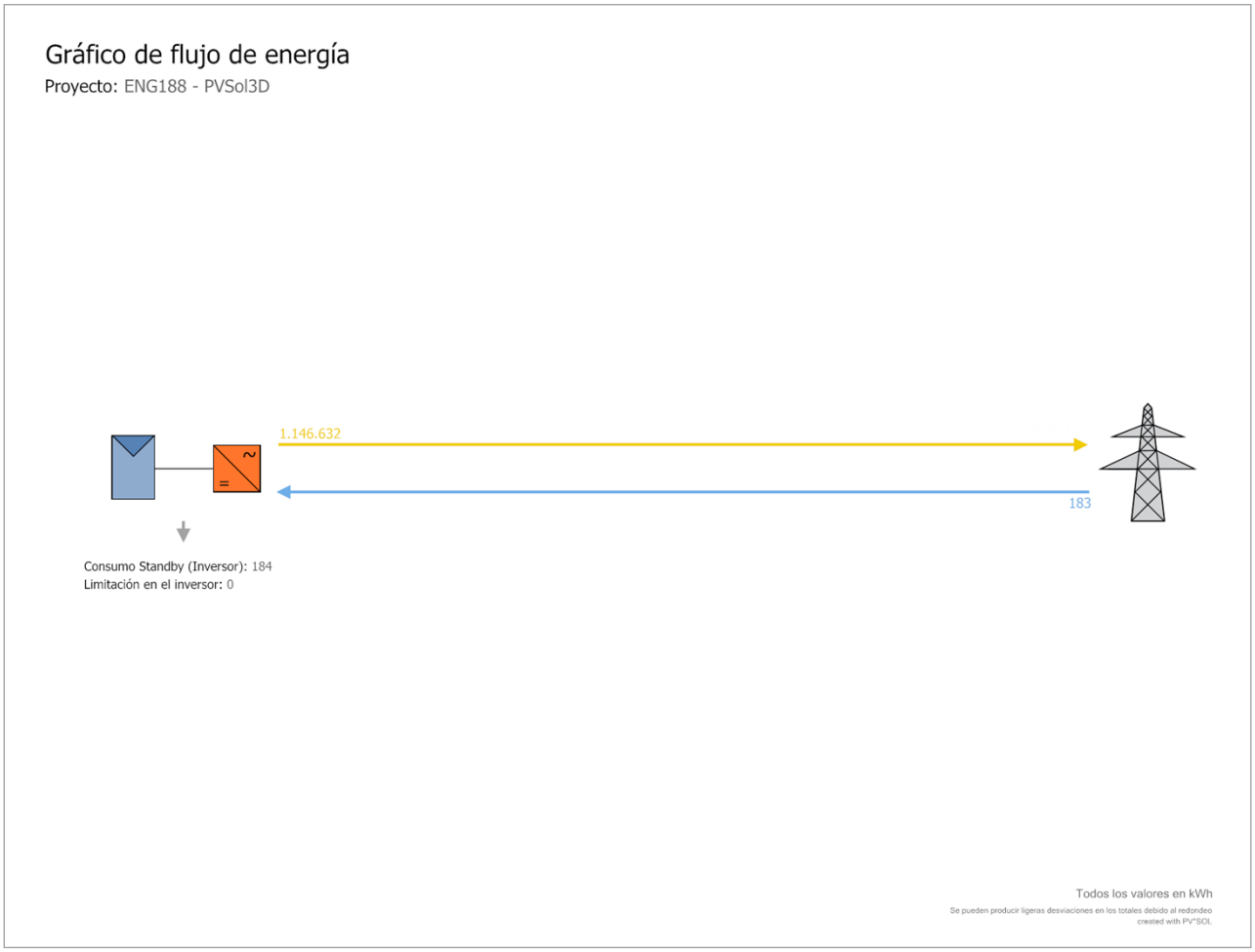


Figura: Flujo de energía

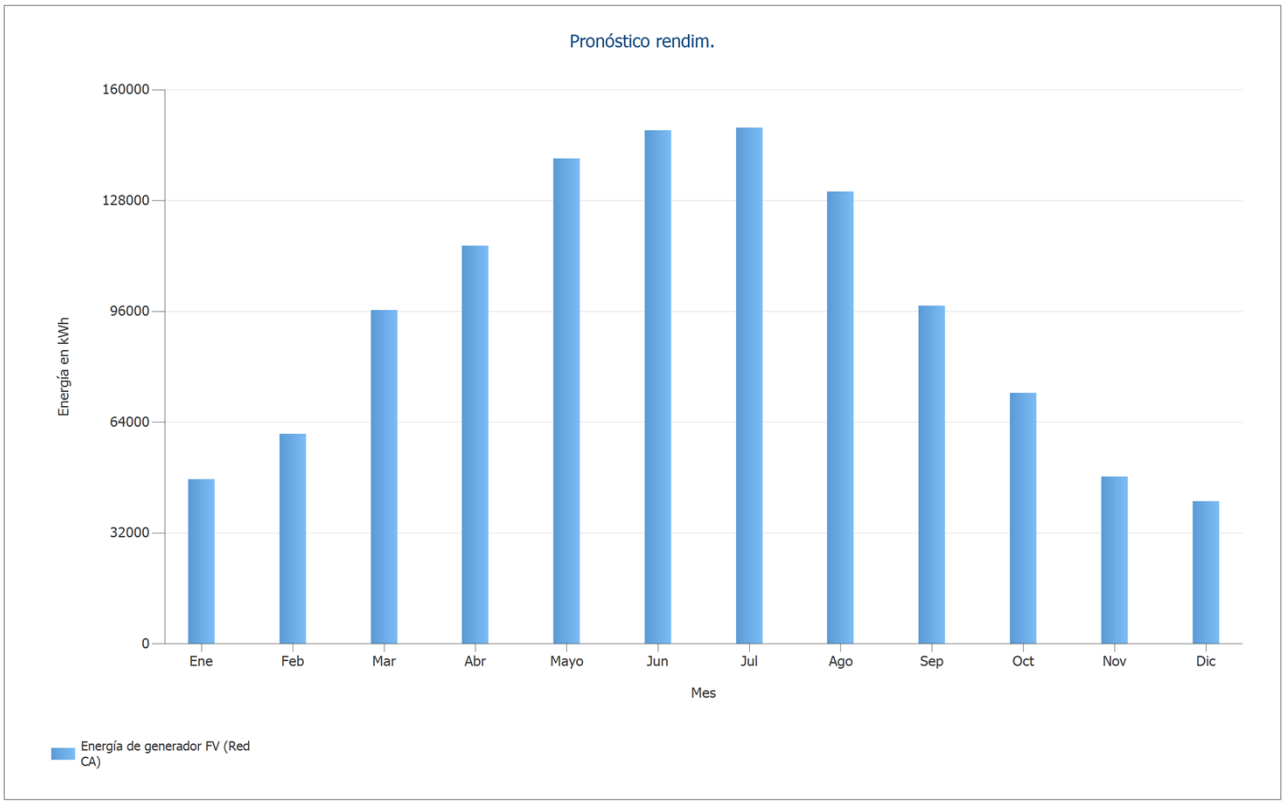


Figura: Pronóstico rendim.

Resultados por superficie de módulos

3DRederDOC 01-Superficie 01

Potencia generador FV	237,60	kWp
Superficie generador FV	1.115,96	m²
Irradiación global sobre módulo	1610,95	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1612,56	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,53	%
Energía de generador FV (Red CA)	320121,11	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1347,31	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 03

Potencia generador FV	237,60	kWp
Superficie generador FV	1.115,96	m²
Irradiación global sobre módulo	1557,76	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1559,43	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,66	%
Energía de generador FV (Red CA)	310010,54	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1304,76	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 04

Potencia generador FV	19,80	kWp
Superficie generador FV	93,00	m²
Irradiación global sobre módulo	1569,46	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1571,11	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,50	%
Energía de generador FV (Red CA)	25978,78	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1312,06	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 05

Potencia generador FV	19,80	kWp
Superficie generador FV	93,00	m²
Irradiación global sobre módulo	1608,26	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1609,87	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,37	%
Energía de generador FV (Red CA)	26580,93	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1342,47	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie sudeste

Potencia generador FV	66,00	kWp
Superficie generador FV	309,99	m²
Irradiación global sobre módulo	1674,70	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1676,23	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	85,95	%
Energía de generador FV (Red CA)	95104,32	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1440,97	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie Noroeste

Potencia generador FV	66,00	kWp
Superficie generador FV	309,99	m²
Irradiación global sobre módulo	1465,79	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1467,58	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	86,12	%
Energía de generador FV (Red CA)	83432,95	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1264,14	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 06

Potencia generador FV	52,25	kWp
Superficie generador FV	245,41	m²
Irradiación global sobre módulo	1532,64	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1534,33	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,80	%
Energía de generador FV (Red CA)	66389,70	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1270,62	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 07

Potencia generador FV	52,25	kWp
Superficie generador FV	245,41	m²
Irradiación global sobre módulo	1641,52	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1643,10	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,68	%
Energía de generador FV (Red CA)	70990,64	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1358,67	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 08

Potencia generador FV	56,10	kWp
Superficie generador FV	263,49	m²
Irradiación global sobre módulo	1640,53	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1642,09	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,70	%
Energía de generador FV (Red CA)	76194,01	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1358,18	kWh/kWp

3DRederDOC 01-Superficie 09

Potencia generador FV	56,10	kWp
Superficie generador FV	263,49	m²
Irradiación global sobre módulo	1534,48	kWh/m²
Radiación global en el módulo sin reflexión	1536,19	kWh/m²
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	83,33	%
Energía de generador FV (Red CA)	71829,89	kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1280,39	kWh/kWp

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	**1.606,56**	**kWh/m²**	
Desviación del espectro estandar	-16,07	kWh/m²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	0,65	kWh/m²	0,04 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	-6,36	kWh/m²	-0,40 %
Sombreado independiente del módulo	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-1,64	kWh/m²	-0,10 %
Irradiación global sobre módulo	**1.583,15**	**kWh/m²**	
	1.583,15	kWh/m²	
	x 4055,706	m²	
	= 6.420.771,10	kWh	
Irradiación global fotovoltaica	**6.420.771,10**	**kWh**	
Ensuciamiento	-256.800,72	kWh	-4,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 21,29 %)	-4.851.371,77	kWh	-78,71 %
Energía fotovoltaica nominal	**1.312.598,61**	**kWh**	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-2.530,59	kWh	-0,19 %
Rendimiento con luz débil	5.532,24	kWh	0,42 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-77.669,39	kWh	-5,90 %
Diodos	-116,92	kWh	-0,01 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-24.756,28	kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.337,35	kWh	-0,11 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	**1.211.720,31**	**kWh**	
Potencia de arranque DC no alcanzada	-113,33	kWh	-0,01 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,16	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00	kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00	kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-2.629,56	kWh	-0,22 %
Energía FV (DC)	**1.208.977,25**	**kWh**	
Energía en la entrada del inversor	**1.208.977,25**	**kWh**	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-3.713,55	kWh	-0,31 %
Conversión DC/AC	-23.167,98	kWh	-1,92 %
Consumo Standby (Inversor)	-183,73	kWh	-0,02 %
Pérdida total de cables	-35.462,87	kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	**1.146.449,12**	**kWh**	
Energía de generador FV (Red CA)	**1.146.632,85**	**kWh**	

ANNEX VI – PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Índex

ANNEX VI – PLA DE CONTROL DE QUALITAT 1
1. Objecte 4
2. Pla de control de qualitat 4
3. Actuacions fonamentals en l'àmbit del control de la qualitat 4
4. Materials procedents de fàbrica 5
4.1. Definició 5
4.2. Requisits 5
4.3. Proves a executar a l'obra 5
4.4. Documentació 5
5. Materials procedents de taller 6
5.1. Definició 6
5.2. Requisits 6
5.3. Proves a executar a l'obra 6
5.4. Documentació 7
6. Connexionat elèctric 7
6.1. Definició 7
6.2. Requisits 7
6.3. Proves a executar a l'obra 7
6.4. Documentació 8
7. Obra civil 8
7.1. Definició 8
7.2. Requisits 8
7.3. Proves a executar a l'obra 8
7.4. Documentació 8
8. Proves i assaigs 9
8.1. Proves d'aïllament de línies elèctriques 9
8.2. Mesura de resistencia d'elètrodes de posta a terra 9
8.3. Proves de continuïtat de la xarxa de terres 9
8.4. Proves d'actuació d'interruptor diferencials 10

8.5. Proves generals de funcionament 10
9. Verificació, inspecció i legalitació 10
10. Control documental 11

1. Objecte

L'objecte és establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs de l'obra:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments del projecte.
- La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de projecte.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de la instal·lació.

2. Pla de control de qualitat

En el Pla de Control de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades del Control de la Qualitat de les obres a realitzar pel contractista es trobaran incloses en els preus unitaris de les unitats Constructives en el cas que no s'especifiqui el contrari, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

3. Actuacions fonamentals en l'àmbit del control de la qualitat

- Comprovació de les característiques dels materials presents a l'obra respecte les prescripcions de projecte.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant de l´estructura com també del seu ancoratge.
- Comprovació d'anivellaments i orientacions.
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia.
- Comprovació de connexions.
- Assaigs de resistència de línies elèctriques.

Mesures de resistència de posta a terra:

- Proves de continuïtat.
- Proves d'intensitat de defecte.

4. Materials procedents de fàbrica

4.1. Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fàbrica i que no requereix cap manipulació addicional en obra abans de esser muntat, tals com:

- Caixes de derivació i quadres elèctrics
- Conductors elèctrics
- Estructures
- Equips de protecció elèctrica
- Equips de control
- Inversors
- Mòduls fotovoltaics
- Transformador

4.2. Requisits

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents del projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Abans del subministrament a obra dels materials, el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma... i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció d'obra.

4.3. Proves a executar a l'obra

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fàbrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació, per tant, a obra es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- El seu anivellament.
- La correcta fixació i comprovació de cargols.

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense prejudici temporal ni econòmic pel global de l'obra.

4.4. Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Fulls de característiques tècniques.
- Certificats de qualitat i/o de fabricació.
- Certificats de garantia.
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny.

5. Materials procedents de taller

5.1. Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics o string box
- Petites estructures

5.2. Requisits

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fàbrica a efectes de autorització d'us i control documental.

Prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.

5.3. Proves a executar a l'obra

A obra es comprovarà:

- Anivellament de mòduls.
- Correcta fixació i comprovació dels cargols a l'estructura.
- Canalitzacions ben traçades i fixades.

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense prejudici temporal ni econòmic per a el global de l'obra.

5.4. Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes, definició de materials.
- Fulls de característiques tècniques equips interiors.
- Certificats de qualitat i/o de fabricació.
- Certificats de garantia.
- Certificats de compliment de norma.

6. Connexionat elèctric

6.1. Definició

Operació mitjançant la qual s'estableix la continuïtat elèctrica entre 2 elements d'un circuit.

6.2. Requisits

Les operacions de connexionat (i desconnexionat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal·lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.

Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premsats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines equivalents.

L'operació de connexionat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cinters plàstics brides amb retolació indeleble. No exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable. Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

6.3. Proves a executar a l'obra

A obra es comprovarà:

- Connexionat elèctric coherència de circuits.
- Muntatge de terminals.
- Identificació de puntes i venes.
- Fixació de cables.
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born, estirant en absència de tensió d'aquest.

6.4. Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia operació de connexionat, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes de connexionat.
- Resultats de les proves d'aïllament.

7. Obra civil

7.1. Definició

S'inclouen totes les operacions de moviments de terra, anivellaments amb formigó i rases elèctriques a executar a obra i que no requereixen l'aportació massiva de materials de planta com àrids, formigons, varetes corrugades d'acer... sinó petites aportacions de preparat de formigó sec, per els passant de cablejat d´una estança a un altra així com les llosses de formigó per suportar el transformador i el centre de seccionament.

7.2. Requisits

El formigó es fabricarà amb cabàs, serà del tipus sec, pastat amb la quantitat d'aigua especificada pel fabricant. Es procurarà que les actuacions tinguin la mínima repercussió als seus voltants, procurant ordre i neteja. Es tindrà especial cura en nivells, linealitats acabats generals i finalització de juntes i fronteres amb d'altres materials.

El Contractista serà l'encarregat de vigilar que es compleixin el temps de secat decada tipus de formigó segons especificacions del fabricant.

7.3. Proves a executar a l'obra

A obra es comprovarà:

- Consistència general.
- Acabat de juntes i fronteres amb altres construccions.

7.4. Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i previ a la utilització del formigó, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Certificat d'origen del formigó a utilitzar.
- Certificat de fabricació del formigó.

La Direcció Facultativa podrà demanar també que s'aporti la documentació de la maquinària a utilitzar per tal d'assegurar que compleix amb la normativa vigent.

8. Proves i assaigs

Un cop finalitzada la instal·lació s'hauran realitzar les següents proves i assaigs:

- Proves d'aïllament de línies elèctriques.
- Mesura de resistència de terra.
- Proves de continuïtat de la xarxa de terres.
- Proves d'actuació d'interruptors diferencials.
- Proves generals de funcionament.

Els assajos, com la resta de controls de qualitat, hauran d'esser documentats i s'hauran aportar els certificats de calibració dels equips utilitzats per aquests.

8.1. Proves d'aïllament de línies elèctriques

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuits). Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19. Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie de l'equip.

En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITC-BT-19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.

8.2. Mesura de resistencia d'elètrodes de posta a terra

Es comprovaran el 100% de les connexionss de posta a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics). Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie de l'equip.

En el cas de detectar elèctrodes que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18, s'investigarà el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

8.3. Proves de continuïtat de la xarxa de terres

Es comprovarà la connexió equipotencial del 100% dels punts de llum mitjançant la lectura de la tensió de defecte.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

8.4. Proves d'actuació d'interruptor diferencials

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant la injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'ús d'equips d'assaig certificats.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

8.5. Proves generals de funcionament

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits.
- Engegada i aturada manual.
- Engegada i aturada mitjançant ordres externes sistema de control WEB.

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques i/o la Direcció Facultativa. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presencia de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presencia del contractista.

9. Verificació, inspecció i legalitació

El Pla de control de la qualitat també inclourà tot el referent a la verificació, inspecció i legalització de les instal·lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.

En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal·lacions siguin sotmeses a:

- Verificació inicial.
- Inspecció inicial.

Un cop superats aquest tràmits es procedirà a la legalització d'aquestes mitjançant la intervenció d'una entitat col·laboradora dels serveis d'Indústria.

10. Control documental

Juntament amb la documentació final d'obra es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla de control de qualitat i uns Plànols As-built que mostrin tota desviació que s'hagi executat respecte del present projecte executiu i la seva justificació.

ANNEX VII – AVALUACIÓ DE RESIDUS

Índex

ANNEX VII – AVALUACIÓ DE RESIDUS 1
1. Introducció i objectius 3
1.1. El productor 3
1.2. El posseïdor 4
1.3. El gestor 4
2. Normativa 5
2.1. Normativa Europea 5
2.2. Normativa estatal 6
3. Classificació i descripció dels residus 6
4. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra 8
5. Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació 8
6. Operacions de gestió de residus 10
6.1. Operacions dins de la instal·lació 10
6.2. Operacions fora de la instal·lació 11
6.3. Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables 13
7. Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus 13
8. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus 15
9. Pressupost 16

Índex de Taules

Taula 3.1.- Codificació del residus generats a la instal·lació. 7
Taula 4.1.- Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaica. 8
Taula 5.1.- Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats. 9
Taula 6.1.- Destí dels residus generats. 11
Taula 9.1.- Pressupost del Pla de gestió de residus generats 16

1. Introducció i objectius

El present Estudi de Gestió de Residus, es redacta d'acord amb el RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i per la imposició donada a l'article 4.1. sobre les obligacions del productor de residus, que ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un Estudi de Gestió de Residus amb els següents continguts:

- Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
- Les mesures per a la prevenció de residus en l'obra objecte del projecte.
- Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.
- Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, pel compliment per part del posseïdor dels residus (descrit a continuació), de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5.
- Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i als seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.
- Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

A continuació es descriuen els principals agents de la gestió del residus.

1.1. El productor

El productor està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts en les seves obres han estat gestionats, si és el cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació pel seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de Residus de l'obra o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents. En el cas de les obres sotmeses a llicència urbanística, el productor de residus està obligat a constituir, quan sigui

procedent, en els termes que preveu la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.

1.2. El posseïdor

L'article 5 de l'RD 105/2008 estableix les obligacions del posseïdor de residus, en el qual s'indica que la persona física o jurídica que executi l'obra està obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus que es vagin a produir a l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus, quan no procedeixi a gestionar els residus 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 la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o altres formes de valorització.

La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació. També estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

1.3. El gestor

El gestor, segons l'article 7 de Reial Decret, ha de complir amb les següents obligacions:

- 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 d'acord a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin 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.

- Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició de les mateixes, la informació continguda en el registre esmentat en l'anterior punt.
- Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en el Reial Decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència de la obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a que van ser destinats els residus.

En el cas que no tingui autorització per 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 es separaran, s'emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació mesclats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entén sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

2. Normativa

2.1. Normativa Europea

- Directiva relativa als residus: Directiva 2006/12/CE, de 5 d'abril de 2006 que deroga la Directiva 75/442/CE, de 15 de juliol de 1975 (modificada per la Directiva 91/156/CE de 18 de març).
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001 que modifica la Decisió 2000/532/CE de 3 de maig de 2000.
- Directiva 99/31/CE del Consell, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus. Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Sisè Programa d'Acció Comunitari en matèria de medi ambient i Resolució de Consell de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus (97/C76/01).
- Directiva 93/68/CEE de Consell de 22 de juliol de 1993 per la qual es modifiquen les directives 87/404/CEE (recipients a pressió simples), 88/378/CEE (seguretat de les joguines), 89/106/CEE (productes de construcció), 89/336/CEE (compatibilitat electromagnètica), 89/392/CEE (màquines), 89/686/CEE (equips de protecció

individual), 90/384/CEE (instruments de pesatge de funcionament no automàtic), 90/385/CEE (productes sanitaris actius), 90/396/CEE (aparells de gas), 91/263/CEE (equips terminals de telecomunicació), 92/42/CEE (calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), i 73/23/CEE (material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió).

- Directiva 89/106/CE sobre Productes de la Construcció.

2.2. Normativa estatal

- PG-3: Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts, relatius a ferms i paviments. Ordre FOM/891/2004, d'1 de març, publicada al BOE núm. 83 de 6 de abril de 2004.
- PG-4: plec de prescripcions tècniques generals per a obres de conservació de carreteres.
- Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Resolució de 14 de juny de 2001, de la Secretaria General de Medi Ambient, per la qual es disposa la publicació de l'Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Reial Decret 1630/1992, de 28 de juliol, pel qual es dicten les disposicions per a la lliure circulació dels productes de la construcció, modificat pel Reial Decret 1328/1995.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, publicada al BOE núm 38 de 13 de febrer de 2008.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

3. Classificació i descripció dels residus

El RD 105/2008 estableix dues categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD).

RCD de Nivell I

Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels

moviments de terra generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.

RCD de Nivell II

Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis. Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació de l'entorn o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no.

Els residus generats seran codificats segons la Llista Europea establerta en l'Ordre MAM/304/2002, que s'inclou a continuació. No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin, per tant, un tractament especial.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia
RCD de Nivell I		
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	Inert
RDC de Nivell II		
RCD de naturalesa no pètria		
Fusta	17 02 01	No especial
Alumini	17 04 02	No especial
Paper i cartró	20 01 01	No especial
Plàstic	17 02 03	No especial
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial
RCD de naturalesa pètria		
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert
Formigó	17 01 01	Inert

Taula 3.1.- Codificació del residus generats a la instal·lació.

La inclusió d'un material a la llista no vol dir que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s'ajusta a la definició de residu de la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE, és a dir, qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre en virtut de les disposicions nacionals en vigor.

Si durant l'execució de la present obra es produeixen residus de tipus elèctrics i electromagnètics, seran eliminats d'acord amb la normativa en vigor per a aquest tipus de residus (RD 110/2015 de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics).

4. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra

L'execució d'una instal·lació fotovoltaica pràcticament no genera residus. Els únics residus considerats són els cartrons, petits trossos de cablejat, palets de fusta i plàstics d'embalatge dels panells fotovoltaics i els inversors i la petita part de terres d'excavació que no es reutilitzen en l'emplenat de la rasa que s'obrirà per al pas de les canalitzacions de baixa tensió. També cal tenir en compte el residus generats a partir dels treballs de manteniment realitzats a les cobertes abans de realitzar la instal·lació fotovoltaica, i que principalment consistiran en materials aïllants com la fibra de vidre i la pintura de cautxú. El resultats es poden sintetitzar a la següent taula.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Volum (m3)	Pes (t)
RCD de Nivell I			
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	3	4,8
RDC de Nivell II			
RCD de naturalesa no pètria			
Fusta	17 02 01	3	2,4
Alumini	17 04 02	0,1	0,27
Paper i cartró	20 01 01	2	1
Plàstic	17 02 03	6	1,8
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	0,002	0,018
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	0,06	0,066
RCD de naturalesa pètria			
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	0,6	0,9
Formigó	17 01 01	0,4	1

Taula 4.1.- Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaica.

5. Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació

A continuació es plantegen les mesures recomanades per la prevenció de la generació de residus. A més a més, es descriu la manera més convenient d'emmagatzemar les matèries primeres d'obra, degut a que la seva aplicació contribuirà a reduir la quantitat de residus per desaprofitament o deteriorament innecessari de materials. Basant-se l'article 5.5 de l'RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se, per facilitar la seva valorització posterior, en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a

cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Materials	Quantitat màximes (t)	Quantitats projecte (t)	Separació
Formigó	80	1	No obligatoria
Maons, teules, ceràmics	40	0	No obligatoria
Metalls	2	0,27	No obligatoria
Fusta	1	2,4	Sí
Vidre	1	0	No obligatoria
Plàstics	0,5	1,8	Sí
Paper i cartró	0,5	1	Sí

Taula 5.1.- Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats.

Per realitzar una correcta gestió dels residus a l'obra, s'han de seguir les recomanacions:

- Els residus s'aplegaran a les zones d'obres, en llocs degudament assenyalats i segregats de tal manera que es mantinguin separats els uns dels altres.
- L'emmagatzematge del material de l'obra s'ajustarà estrictament al que és necessari en l'obra, ja que generalment un excés de material emmagatzemat és l'origen de molts residus.
- L'aplec dels materials es realitzarà en les superfícies destinades a aquesta finalitat. S'ha d'evitar l'apilament en zones de pas de maquinària que puguin ocasionar deterioraments del material.
- El material ha de romandre embalat i protegit fins a la seva utilització.
- S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.
- El dipòsit temporal dels residus valoritzables (fusta, plàstics, metalls ...) que es realitzi en aplecs o contenidors s'ha de senyalitzar i segregar de la resta d'una manera adequada.
- El dipòsit temporal de runa s'ha de fer en contenidors metàl·lics o en aplecs, que hauran d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- S'ha d'evitar en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa.
- Les terres procedents d'excavació o desbrossament que puguin ser reutilitzades en farcits, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.
- Les restes de rentat de canaletes/bótes de formigó seran tractades com runes.

- Els residus procedents dels olis de la maquinària, combustibles, són generats de forma indirecta per la pròpia activitat de l'obra. Hi haurà superfícies l'abocament d'aquests residus que es recolliran en bidons i seran retirades a un gestor autoritzat.
- En l'equip de l'obra s'establiran els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicarà a cada tipus de residu.
- El responsable de l'obra haurà d'adoptar les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra.
- S'intentarà minimitzar les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen.
- Es planificarà l'obra tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.
- Es sol·licitarà de forma 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 prevenció dels residus de l'obra, se li comunicarà de forma fefaent al Director de l'Execució de l'Obra pel seu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran menyscabament de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució de la mateixa.

6. Operacions de gestió de residus

Una obra té dos tipus de gestió de residus, la gestió dins de l'obra i fora de l'obra.

6.1. Operacions dins de la instal·lació

Són operacions de desconstrucció i de separació i recollida selectiva dels residus en el mateix lloc on es produeixen. Aquestes operacions aconsegueixen millorar les possibilitats de valorització dels residus, ja que faciliten el reciclatge o reutilització posterior. També es mostren imprescindibles quan s'han de separar residus potencialment perillosos per al seu tractament.

Desconstrucció

És un conjunt d'operacions coordinades de recuperació de residus d'enderroc per tal de minimitzar el volum destinat a l'abocador. La desconstrucció no té un únic model de definició. En realitat admet diversos models i graus d'intensitat en cadascuna de les operacions. Aquests vindran determinats per les característiques materials de la construcció objecte de desconstrucció, per l'increment del cost de l'enderroc per tal que aquest sigui

més selectiu, per la repercussió que exerceixen aquestes operacions en el valor dels residus resultants i pel cost final del producte. Aquest cost ha de poder competir en el mercat amb el d'un material equivalent però nou.

Separació i recollida selectiva

Són accions que tenen per objectiu disposar de residus de composició homogènia, classificats per la seva naturalesa de manera que faciliten els processos de valorització o de tractament especial.

L'objectiu comú d'aquestes accions és facilitar la valorització dels residus. Per aconseguir un millor procés de reciclatge cal disposar de residus de composició homogènia, sobretot exempts de materials potencialment perillosos. Per aquesta raó han de ser separats d'altres materials amb els quals van barrejats i classificats per la seva diferent naturalesa, segons les possibilitats de valorització que s'hagin escollit. És així mateix objectiu d'aquestes accions recuperar en el millor estat possible els elements de construcció que siguin reutilitzables.

La pràctica totalitat dels residus que es generin a la instal·lació no podran ser aprofitats en la mateixa, per tant, se separaran i emmagatzemaran de manera convenient per poder ser transportats a un gestor autoritzat. Pel que fa als residus que es generin de la construcció de la rasa pel pas del cablejat, una bona part s'utilitzaran en la mateixa rasa un cop s'hagin estès els cables i només una petita part es portaran a un abocador controlat.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia	Tractament	Destí
RCD de Nivell I				
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	Inert	No específic	Restauració/Abocador
RDC de Nivell II				
RCD de naturalesa no pètria				
Fusta	17 02 01	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Alumini	17 04 02	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Paper i cartró	20 01 01	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Plàstic	17 02 03	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
RCD de naturalesa pètria				
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert	Reciclatge	Gestor autoritzat
Formigó	17 01 01	Inert	Reciclatge	Gestor autoritzat

Taula 6.1.- Destí dels residus generats.

6.2. Operacions fora de la instal·lació

Valorització

La valorització és la recuperació o reciclatge de determinades substàncies o materials continguts en els residus, incloent la reutilització directa, el reciclatge i la incineració amb aprofitament energètic.

La valorització dels residus evita la necessitat d'enviar-los a un abocador controlat. Una gestió responsable dels residus ha de perseguir la màxima valorització per reduir tant com

sigui possible l'impacte mediambiental. La gestió serà més eficaç si s'incorporen les operacions de separació selectiva en el mateix lloc on es produeixen, mentre que les de reciclatge i reutilització es poden fer en aquest mateix lloc o en altres més específics.

Deposició dels residus

Els residus que no són valoritzables són, en general, dipositats en abocadors. Els residus en alguns casos són de naturalesa tòxica o contaminant i, per tant, resulten potencialment perillosos. Per aquesta raó els residus s'han de disposar de tal manera que no puguin causar danys a les persones ni a la natura i que no es converteixin en elements agressius per al paisatge.

Si no es poden valoritzar i estan formats per materials inerts, s'han de dipositar en un abocador controlat a fi que a almenys no alterin el paisatge. Però si són perillosos, han de ser dipositats adequadament en un abocador específic per a productes d'aquest tipus i, en alguns casos, sotmesos prèviament a un tractament especial perquè no siguin una amenaça per al medi ambient.

Reutilització

És la recuperació d'elements constructius complets amb les mínimes transformacions possibles.

La reutilització no solament reporta avantatges mediambientals sinó també econòmiques. Els elements constructius valorats en funció del pes dels residus posseeixen un valor baix, però, si amb petites transformacions -o millor, sense elles-, poden ser regenerats o reutilitzats directament, el seu valor econòmic és més alt. En aquest sentit, la reutilització és una manera de minimitzar els residus originats, de forma menys complexa i costosa que el reciclatge.

Reciclatge

És la recuperació d'alguns materials que componen els residus, sotmesos a un procés de transformació en la composició de nous productes.

La naturalesa dels materials que componen els residus de la construcció determina quines són les seves possibilitats de ser reciclats i la seva utilitat potencial. Els residus petris -formigons i obra de fàbrica, principalment- poden ser reintroduïts en les obres com granulats, un cop han passat un procés de cribratge i trituració. Els residus nets de formigó, per les seves característiques físiques, tenen més aplicacions i són més útils que la runa de paleta.

6.3. Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables

Per seleccionar les opcions externes de gestió, la pàgina Web de l'Agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades que existeixen a Catalunya. Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament dipòsit controlat). La consulta pot realitzar-se de dues maneres:

a) Directament per codi CER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

b) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

En aquest cas, el gestor més proper a la instal·lació és el següent:

Raó social: Deixalleria d'Abrera

Adreça: Carrer Progrés, 08630 Abrera, Barcelona

Telèfon: 93 702793

Fig. 6.1. Emplaçament del gestor de residus més proper.

7. Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus

A continuació es descriuen les prescripcions complementàries al plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en obra.

- Es gestionaran els residus segons RD 105/2008, realitzant la seva identificació d'acord amb la Llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors. La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que estaran totalment homologats, complint les especificacions que determini la Normativa vigent de Medi Ambient i el present RD 105/2008.
- És obligació del Contractista proporcionar a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat els certificats dels contenidors emprats així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Generalitat de Catalunya i el seu departament competent en matèria de residus urbans i de la construcció.
- És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti bon aspecte.
- El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.
- Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:
    - Raó social.
    - Codi d'identificació fiscal (CIF).
    - Número de telèfon del titular del contenidor/envàs.
    - Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus de titular del contenidor.

  Aquesta informació ha de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques en els envasos industrials o altres elements de contenció.
- El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, per tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a l'obra i el vessament dels residus.

- En l'equip d'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu.
- S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència d'obra, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. El constructor o el cap d'obra haurà de realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de dur-la a terme, és a dir, que l'obra o construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.
- El constructor ha d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus presentin els vals de cada retirada i lliurament en destinació final. En el cas que els residus es reutilitzen en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.
- Les restes derivades del rentat de les canaletes dels contenidors de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li corresponen.
- S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, aplecs o contenidors de runes, per tal de procedir a la seva adequada segregació.
- Les terres superficials que puguin destinar-se a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.
- Els residus que continguin amiant compliran els preceptes dictats pel Reial Decret 108/1991, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant (article 7.), així com la legislació laboral d'aplicació. Per determinar la condició de residus perillosos o no perillosos, es seguirà el procés indicat en l'Ordre MAM/304/2002, Annex II. Llista de Residus. Punt 6.

8. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus

El posseïdor dels residus haurà de trobar en l'obra un lloc apropiat en el qual emmagatzemar els residus. Si per a això disposa d'un espai ampli amb un accés fàcil per a màquines i vehicles, aconseguirà que la recollida sigui més senzilla. Si, per contra, no es condiciona aquesta zona, caldrà moure els residus d'un costat a un altre fins dipositar-los en el camió que els reculli.

A més a més, és perillós tenir munts de residus dispersos per tota l'obra, perquè fàcilment són causa d'accidents. Així doncs, s'ha d'assegurar un adequat emmagatzematge i evitar moviments innecessaris, que entorpeixen la marxa de l'obra i no faciliten la gestió eficaç dels residus. En definitiva, cal posar tots els mitjans per emmagatzemar-los correctament, i a més a més, treure'ls de l'obra tan ràpidament com sigui possible.

És important que els residus s'emmagatzemin just després que es generin perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants ja que d'aquesta manera es facilita el seu posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors -en especial quan l'obra genera residus constantment- i anticipar abans que no hi hagi cap buit on dipositar-los.

Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra, s'aportaran per l'adjudicatari de les obres.

En els plànols, s'haurà d'especificar la ubicació de:

- Els aplecs i/o contenidors dels diferents tipus de residus.

- Els contenidors per a residus urbans, si s'escau.

- Les zones per a rentat de canaletes o cubetes de formigó, si n'hi ha.

- La planta mòbil de reciclatge a l'obra, si s'escau.

- Els materials reciclats, com àrids, materials ceràmics o terres a reutilitzar.

- L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi ha.

Aquests plànols podran ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control de l'obra, així com a les característiques particulars de la mateixa, sempre que prèviament es comuniqui i s'accepti per part del Director de l'Execució de l'Obra.

9. Pressupost

En la següent taula es detalla el pressupost destinat al compliment del Pla de Gestió de Residus.

Pressupost	Quantitat	Preu	Import
Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons Reial Decret 105/2008, amb mitjans manuals	1	356,56 €	356,56 €
Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus.	1	134,32 €	134,32 €
Desposició controlada amb Canon segons Llei 8/2008 inclòs.	1	322,91 €	322,91 €
		TOTAL	813,79 €

Taula 9.1.- Pressupost del Pla de gestió de residus generats.

ANNEX VIII – SERVEIS AFECTATS

Índex

ANNEX VIII – SERVEIS AFECTATS 1

1 SERVEIS AFECTATS

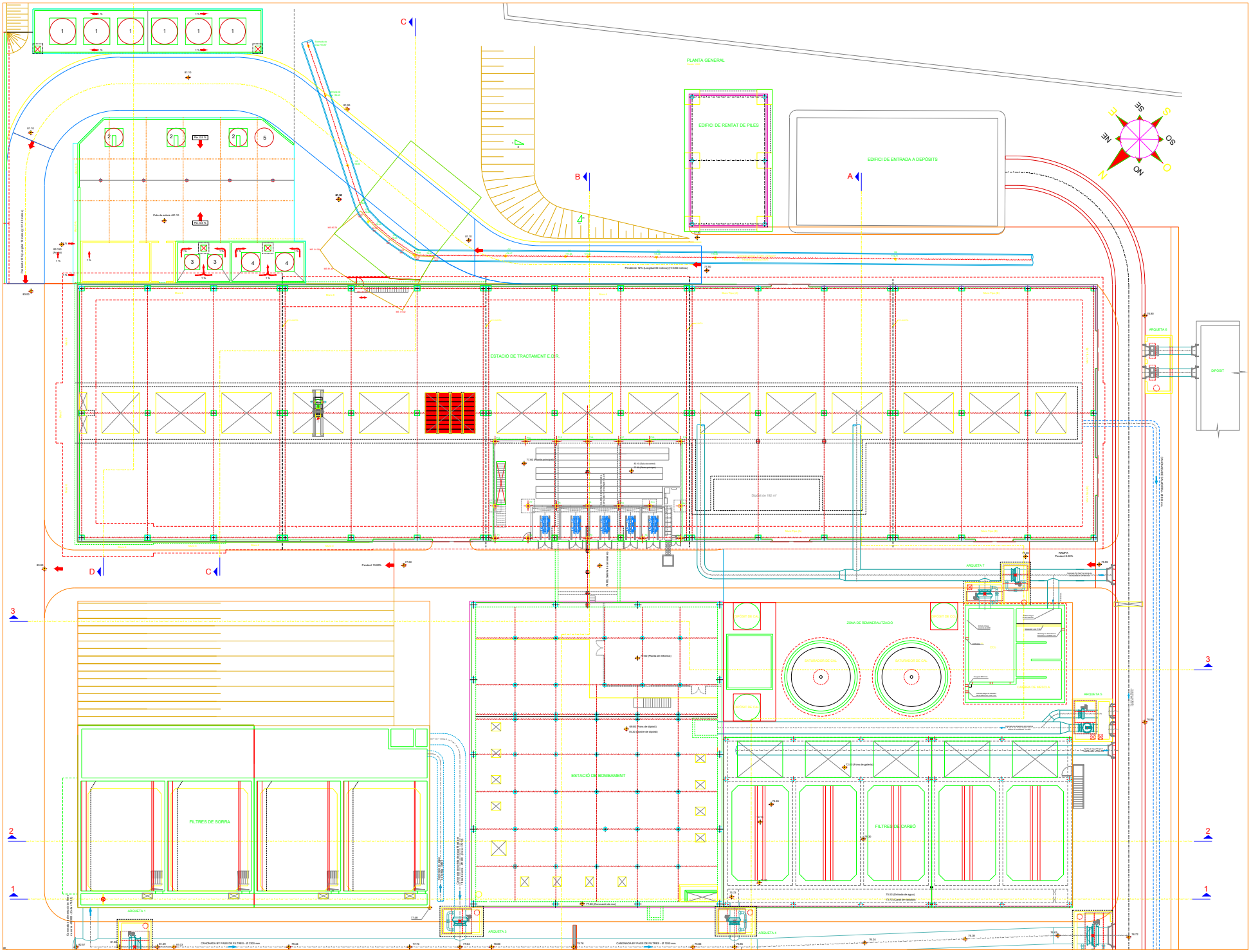
Durant la fase d'execució de la instal·lació, l'afectació en el dia a dia de l'activitat que s'hi desenvolupi en la planta serà mínima, més enllà de l'entrada de treballadors i material en el recinte. No obstant això, en alguna de les tasques d'aquesta fase es preveuen algunes afectacions.

L'acopi de material en les zones habilitades comportarà l'entrada de grues i camions carregats amb materials a l'interior del recinte. Serà responsabilitat del instal·lador la coordinació amb la direcció de l'equipament per tal de minimitzar l'afectació que es produirà com a conseqüència de l'obstrucció de portes d'entrada i sortida. Aquesta afectació será parcial durant els dies que duri l'acopi de material.

L'altre afectació important en fase d'execució serà l'obra civil que s'hi haurà de fer, especialment quan es treballi en la rasa pel pas de cablejat. S'haurà d'utilitzar maquinària pesada, amb el conseqüent ús d'espai, increment de soroll, pas de personal... A més a més, tot i la cura amb la què s'haurà d'excavar, cap la possibilitat de danyar parcialment alguna de les canonades o cables que ja hi passin i que no estigui marcades en el plànol de As Builts facilitats.

La instal·lació fotovoltaica es legalitzarà com instal·lació d'autoconsum individual amb excedents connectada en xarxa interior, és a dir, conectada directament a la baixa tensió de la ETAP. Per aquest motiu l'afectació quan es faci la posada en marxa i la connexió a la xarxa serà breu però implicarà la parada elèctrica del quadre elèctric de baixa tensió del transformador que correspongui. Aquesta parada s'haurà de coordinar amb la direcció.

A continuació es mostra el plànol més actual de les canonades i conductes elèctrics que passen pel vial on s'ha de fer la rasa per passar els strings de contínua entre l'edifici de EDR i l'edifici de Bombament.


PLANTA GENERAL
EDIFICI DE RENTAT DE PILES
EDIFICI DE ENTRADA A DEPÒSITS
ESTACIÓ DE TRACTAMENT E.D.R.
ESTACIÓ DE BOMBAMENT
FILTRES DE SORRA
FILTRES DE CARBÓ
ZONA DE REMINERALITZACIÓ
DEPÒSIT
ARQUETA 1
ARQUETA 3
ARQUETA 4
ARQUETA 5
ARQUETA 6
ARQUETA 7
RAMPA
Pendent 8.00%
Pendent 13.00%
A
B
C
D
N
NE
E
SE
S
SO
O
NO

ANNEX IX – REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Índex

ANNEX IX – REPORTATGE FOTOGRÀFIC 1

Fotografia 1 - Escala accés coberta EDR

Fotografia 2 - Coberta EDR

Fotografia 3 – Interior edifici EDR

Fotografia 4 – Vial entre edifici EDR i edifici Bombament

Fotografia 5 – Coberta edifici Filtres Carbó

Fotografia 6 –Escala accés coberta edifici Bombament

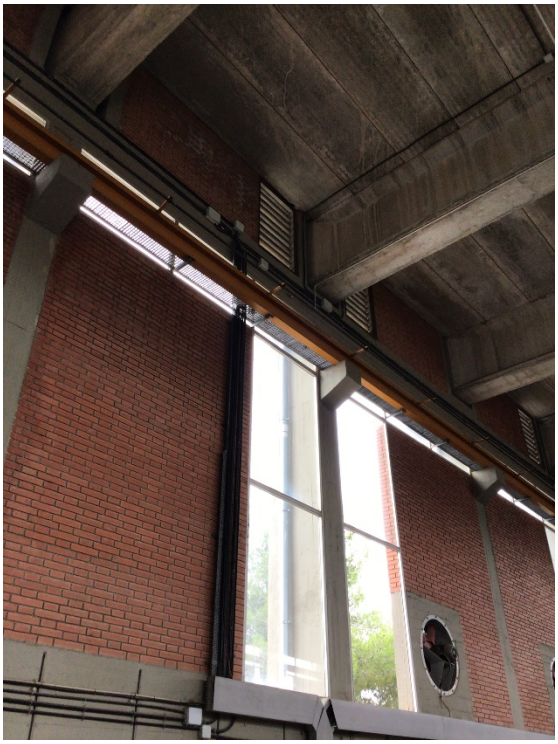
Fotografia 7 –Coberta edifici Bombament

Fotografia 8 –Interior edifici Bombament

Fotografia 9 –Sala elèctrica edifici Bombament. Ubicació QPG2

Fotografia 10 –Segona escala accés coberta edifici Productes Químics

Fotografia 11 –Coberta edifici Productes Químics

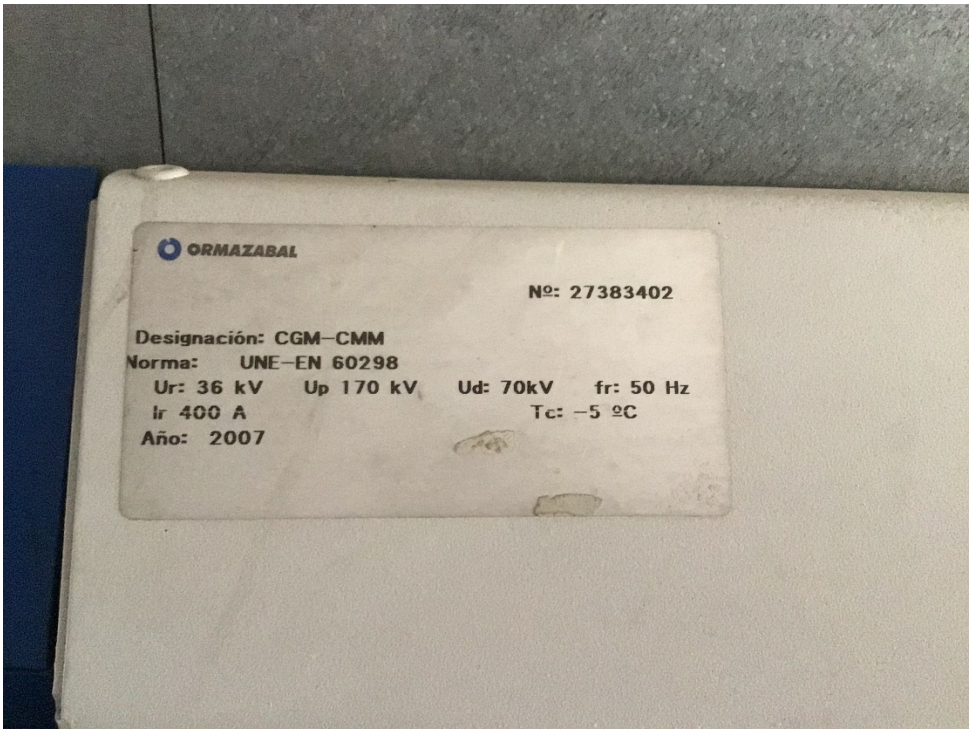


Fotografia 12 –Baixant existent edifici Productes Químics des de coberta fins a sala elèctrica

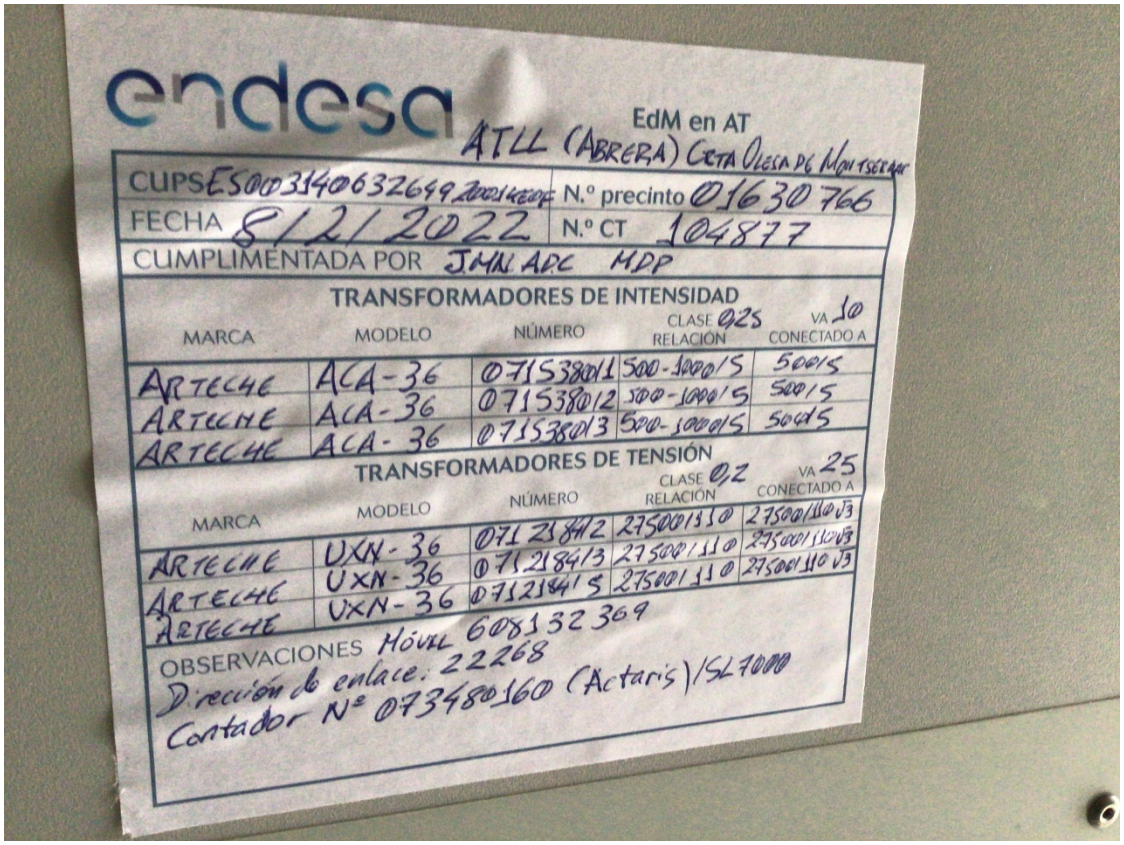
Fotografia 13 –Baixant existent edifici Productes Químics fins a sala elèctrica

Fotografia 14 – Sala elèctrica edifici Productes Químics. Ubicació QPG1

Fotografia 15 – Nº Centre de Transformació i Mesura ETAP Abrera



Fotografia 16 – Característiques cel·la mesura principal ETAP Abrera



Fotografia 17 – Dades comptador ETAP Abrera

ANNEX X – ESTUDI DE CONNEXIÓ

Índex

ANNEX X – ESTUDI DE CONNEXIÓ.....1

ANNEX XI – FITXES TÈCNIQUES

Índex

ANNEX XI – FITXES TÈCNIQUES.....1

Harvest the Sunshine

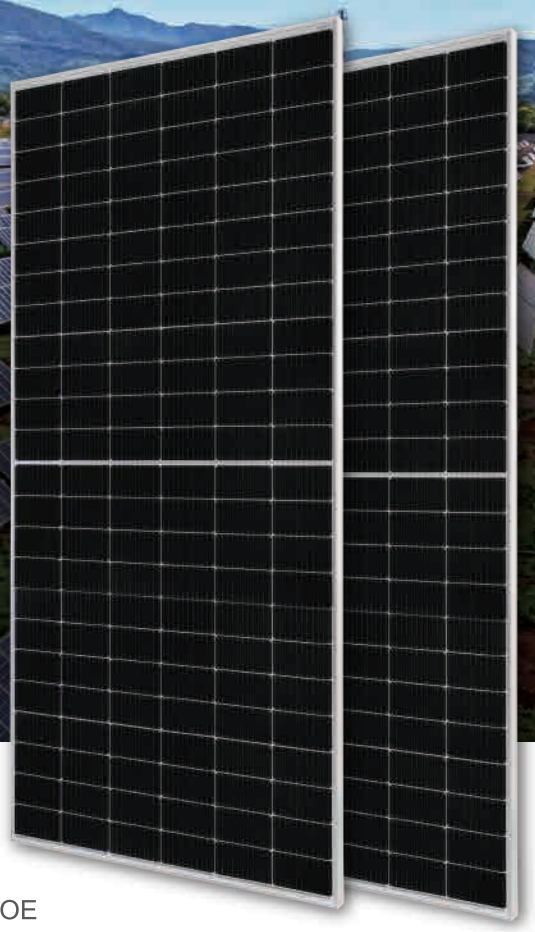
DEEP BLUE 3.0

Mono

550W MBB Half-cell Module
JAM72S30 525-550/MR Series

Introduction

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

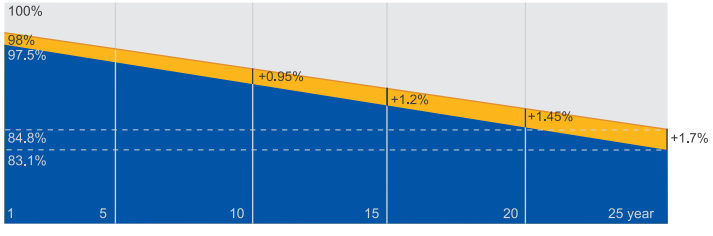


- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation Over 25 years



New linear power warranty Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

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

JA SOLAR

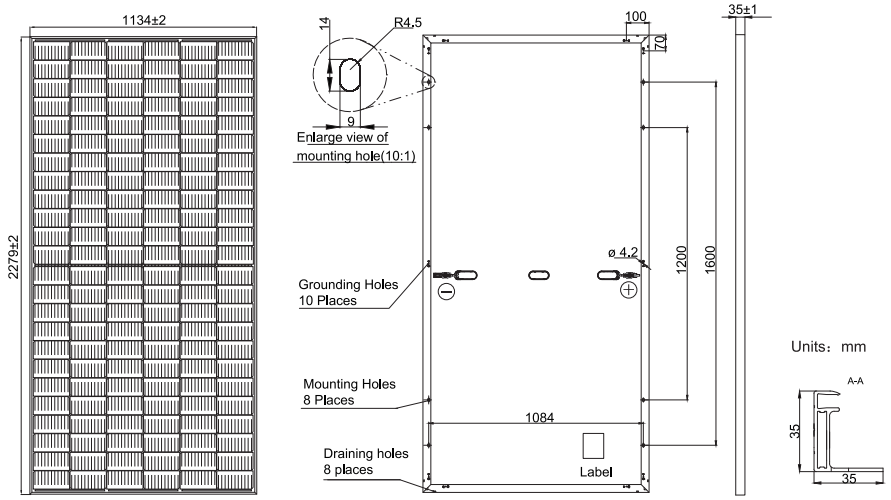
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR

JAM72S30 525-550/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²（IEC），12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

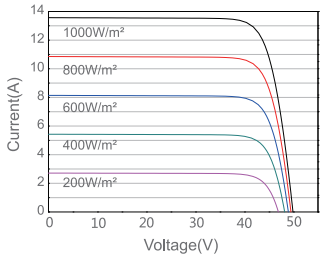
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

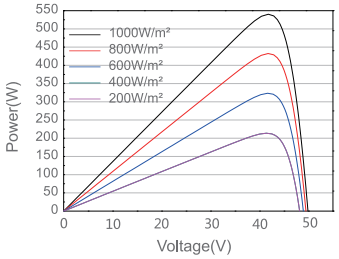
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft²) 2400Pa(50lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

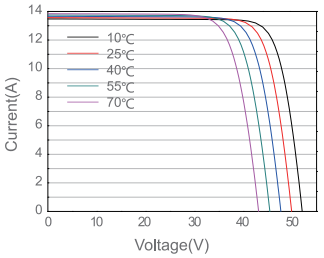
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



SUN2000-115KTL-M2

Smart PV Controller

10
MPP Trackers

98.8% (@480V)
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve Diagnosis
Supported

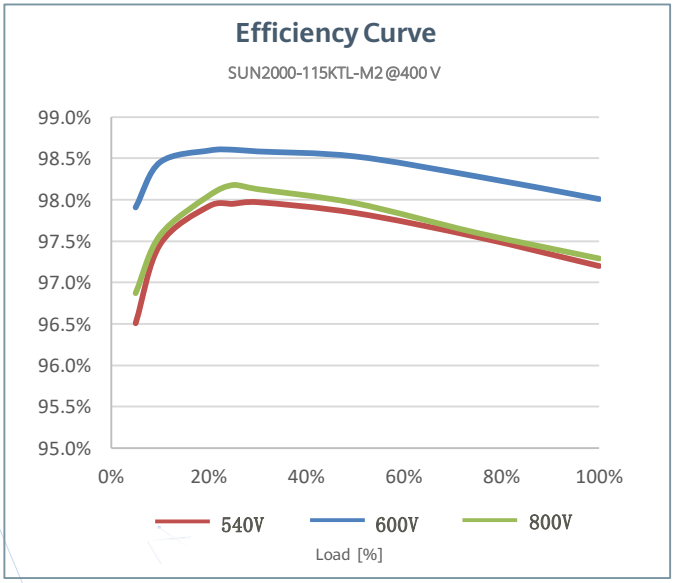
MBUS
Supported

Support
Smart String Level
Disconnector

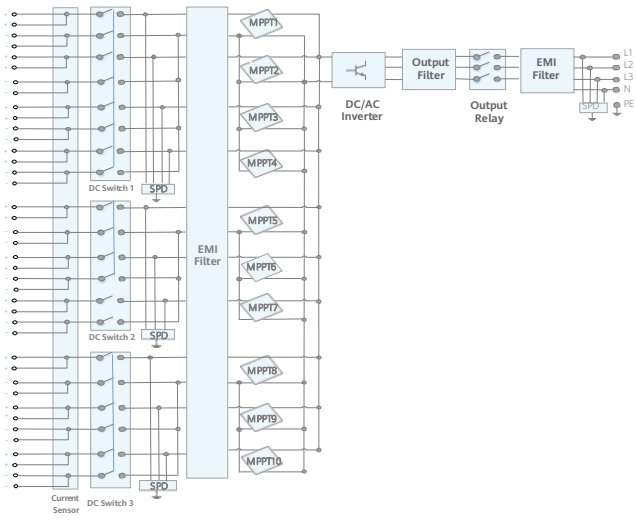
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-115KTL-M2
Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @400 V, 98.8% @480 V
European efficiency	98.4% @400 V, 98.6% @480 V
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @400 Vac, 720 V @480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	115,000 W
Max. AC Apparent Power	125,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	125,000 W
Nominal Output Voltage	400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	166.0 A @400 V, 138.4 A @480 V
Max. Output Current	182.3 A @400 V, 151.9 A @480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Smart String Level Disconnector	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle – 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

SUN2000-100KTL-M2

Smart PV Controller

10
MPP Trackers

98.8% (@480V)
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve Diagnosis
Supported

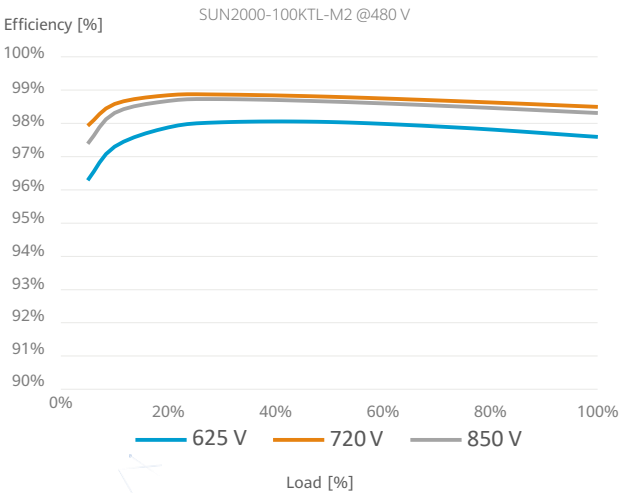
MBUS
Supported

Support AFCI &
Smart String Level
Disconnector

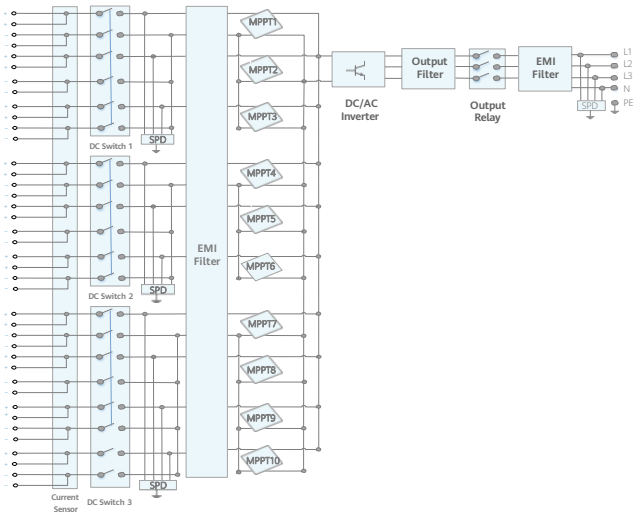
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M2
Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Smart String Level Disconnector	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G via Smart Dongle – 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

SUN2000-50KTL-M3

Smart PV Controller

Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer

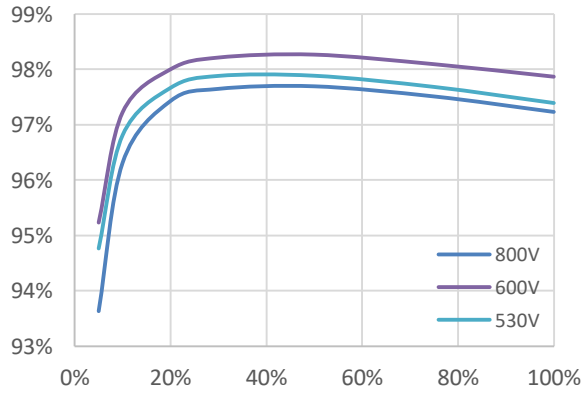
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection

Flexible Communication

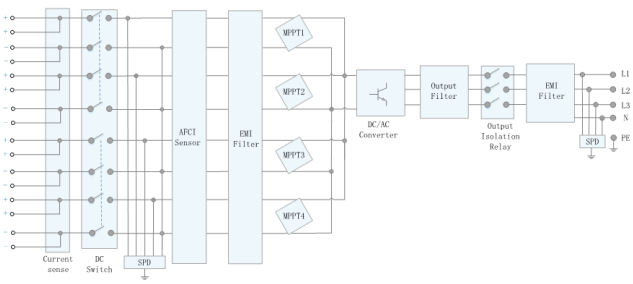
WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported

Efficiency Curve



SUN2000-50KTL-M3

Circuit Diagram



SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery [3]	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

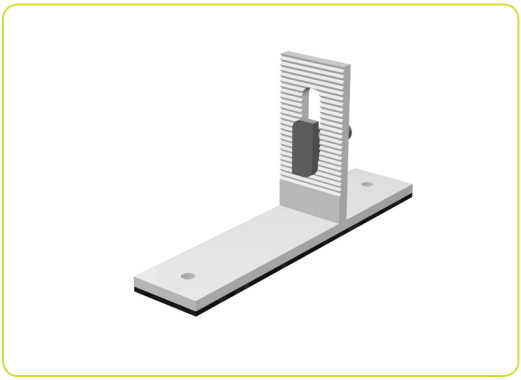
1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30~50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above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

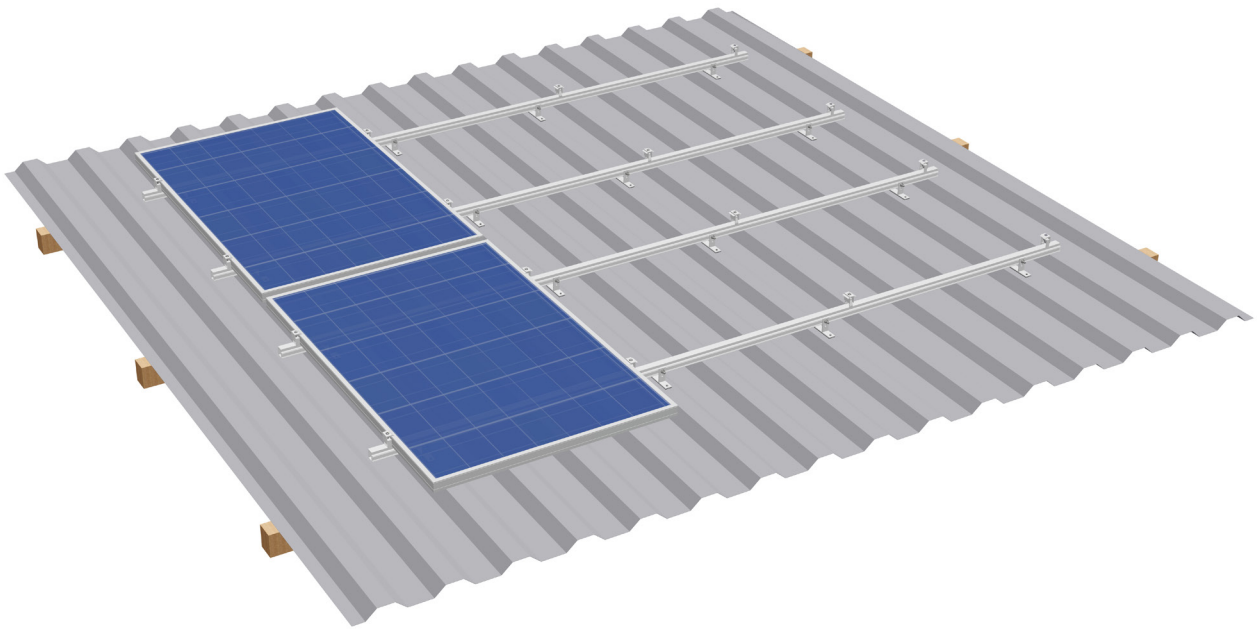
S:FLEX

Assembly Instructions

BRACKET FOR SHEET METAL INSTALLATION

Mounting system for roofing with trapezoidal sheet metal





© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

1 Introduction

1.1 Intended use 3
1.2 About this document 3
1.3 Warnings 4
1.4 General information — standards and guidelines 4
1.5 Description of the system 6

2 Installation – bracket for sheet metal installation

2.1 System components 7
2.2 Direct roof fastening using sheet metal screws 8
2.3 Installation – single layer substructure 9
2.4 Installation – double layer substructure 19

3 Disassembly and disposal

3.1 Disassembly 27
3.2 Disposal 27

4 Terms of use and warranty

4.1 User agreement 28
4.2 Warranty / disclaimer 28

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Read these installation guidelines carefully before installing the S:FLEX mounting system and retain them for future reference!
These installation guidelines are only complete with the project-specific implementation plans (project report)!

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is a fastening system for the installation of PV modules.
It is possible to both horizontally and vertically mount the modules using the S:FLEX mounting system.
Both single layer installation and double layer installation are possible.
The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is characterised by a high degree of pre-assembly. The patented and proven click technology allows a maximum reduction in fitting times.

All components are manufactured from aluminium and stainless steel. The high corrosion resistance guarantees a maximum lifespan and provides the possibility of complete recycling.

1.1 Intended use

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is a fastening system for the installation of PV modules.

It is exclusively designed to accommodate PV modules.
Any use that deviates from this must be regarded as not the intended use. In particular, the observation of the information in these installation guidelines counts as intended use. S:FLEX GmbH is not liable for damages that result from not observing the installation guidelines or from the improper and not intended use of the product.

1.2 About the document

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet metal allows the installation of PV systems parallel to the roof.
These installation guidelines describe the installation using brackets for sheet metal installation.
This is possible for:

- Trapezoidal sheet metal
- Where applicable, sandwich profiles (if the manufacturer approves)

It is to be ensured that only the current and complete installation guidelines are used for the installation

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

1.3 Warnings

The warning texts provided in these installation guidelines relay safety-related information.
They are:

Unless observed, there is a major risk of injury as well as a risk of death.

Failure to observe this may lead to property damage.

1.4 General information – standards and guidelines

Every photovoltaic system must be installed in accordance with the instructions contained in the respective installation guidelines and the project report.
These installation instructions are based on state-of-the-art technology and many years of experience of installing our systems on site. It must be ensured that only the current and complete installation instructions are used for the installation, and that a print-out of the installation guidelines is stored in the immediate vicinity of the system. The system and these guidelines are subject to technical changes.

The project report is part of the installation instructions and is created on a project-specific basis. All of the information contained in the project report must be strictly observed. The project report contains the location-based static calculations. The S:FLEX mounting system must be designed and created with the S:FLEX software.

Since individual project-specific features must be considered with every roof, expert advice must always be sought prior to installation. Before installation, the PV system creator must ensure that the existing roofing and roof substructure are suitable for the additional loads. The condition of the roof substructure, the quality of the roof covering and the maximum load-bearing capacity of the roof construction must be checked by the system creator.
Contact a local structural engineer for this purpose.

When installing the PV system, always comply with the module manufacturer's installation instructions. In particular, it is necessary to check that the module manufacturer's instructions regarding the module clamping guidelines (module clamping surface and clamping range) are complied with. If this is not the case, the customer must obtain a declaration of consent from the module manufacturer before the installation; alternatively, the mounting system must be adapted in accordance with the module manufacturer's specifications.

The requirements for the protection of PV mounting systems against lightning and surges must be met in accordance with the DIN and VDE regulations. The specifications of the relevant power supply company must be observed.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Care must be taken that the PV system to be installed does not impair the functioning of the existing lightning protection system. It is also important to ensure that the PV system is designed so that it can be included in the protection zone of the building's lightning protection system. The separation distances between the PV system and the lightning protection system specified in the relevant regulations must be adhered to. During installation, the local fire regulations must be observed, e.g. firewalls must not built over and the required clearances must be maintained.

If the roofing is altered, the manufacturer's guidelines must be observed. During and after installation, the frame components may not be stepped on or be used as a climbing aid. There is a risk of falling and the roofing underneath could be damaged.

Prior to installation, the creator of the photovoltaic system must ensure that the installation is carried out while strictly adhering to national and location-specific building regulations, safety and accident prevention regulations, standards and environmental protection regulations.

Every person who installs the S:FLEX PV mounting systems is obligated to independently inform himself/herself about all rules and regulations for professionally correct planning and installation, and to comply with said rules and regulations during the installation process. This also includes compliance with the latest versions of the respective rules and regulations.
Installation of the PV system may only be carried out by trained specialists.

All system components must be checked for damage before installation.
Damaged components must not be used!

Installation of the S:FLEX substructure and the PV system may only be carried out by trained specialists. System components must not be used as step ladders. The modules must not be stepped on. When working on roofs, there is a risk of falling off and falling through roofs. A fall can result in injury or death. Ensure that appropriate climbing aids and fall-protection equipment (e.g. scaffolding) are provided as well as protection from falling parts.

Check the building statics and construction/condition of the roof substructure before starting the installation.
During installation, the instructions in the installation guidelines and project report must be strictly observed. Failure to observe the installation guidelines and the project report may result in damage to the PV system and to the building.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

1.5 Description of the system

The S:FLEX brackets for sheet metal installation offers suitable solutions for a range of different requirements:

System features of brackets for sheet metal installation

Application:	Trapezoidal sheets, possibly sandwich profiles
Module type:	Framed modules
Module orientation:	Horizontal
Roof inclination:	max. 20°
Module field length:	max. 7.00 m connected module array (Larger module fields are also possible depending on the project. Precondition: suitable conditions and appropriate project planning)
Max. load:	5.4 kN/m²
Connection:	Sheet metal screws
Material:	Aluminium EN AW-6063 / T6, stainless steel
Colour:	Natural aluminium

Requirements for the roof covering

Sheet thickness min:	steel sheet 0.5 mm; aluminium sheet 0.5 mm *
Tensile strength Rm min:	sheet steel 235 N/mm²; sheet aluminium 165 N/mm² *
High bead width min:	25 mm, of which min 20 mm flat bearing surface around the drill hole

* Calculation basis S:FLEX. Nationally or regionally applicable standards may prescribe deviating values (DIN EN 1090-04 2020-06) and must be observed accordingly.

The module manufacturer's installation instructions must always be observed. All of the manufacturer's specifications relating to installation on the roofing must be observed.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

2.1 System components

1 Components for roof fastenings

brackets for sheet metal installation

2 Mounting rails

ST-AK 5/40

ST-AK 7/47

ST-AK 13/60

ST-AK 26/70

3 Splice

Splice 5

Splice 7

Splice 13

Splice 26

4 End clamp

EH AK II Klick 30-50

EH AK II Klick 30-50 black

5 Mid clamp

MH AK II Klick 30-50 A

MH AK II Klick 30-50 black

6 Slipping protection

Slipping protection

7 Slider locks

Slider lock AK

8 Sheet metal screws

Sheet metal screw A2

9 Cross adapter clamp

Cross adapter clamp

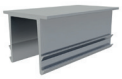
10 Covering caps

Covering cap 5

Covering cap 7

Covering cap 13

Covering cap 26



11 Cable clips (optional)

Cable straps edge clip KC 15

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

2.2 Direct roof fastening using sheet metal screws

When attaching the sheet metal screws, the regulations stated in the approvals from the building authorities regarding the sheet metal screws must be observed (e.g. area of application, pre-drill diameter, minimum strength of the materials to be connected, hole diameter for existing holes).

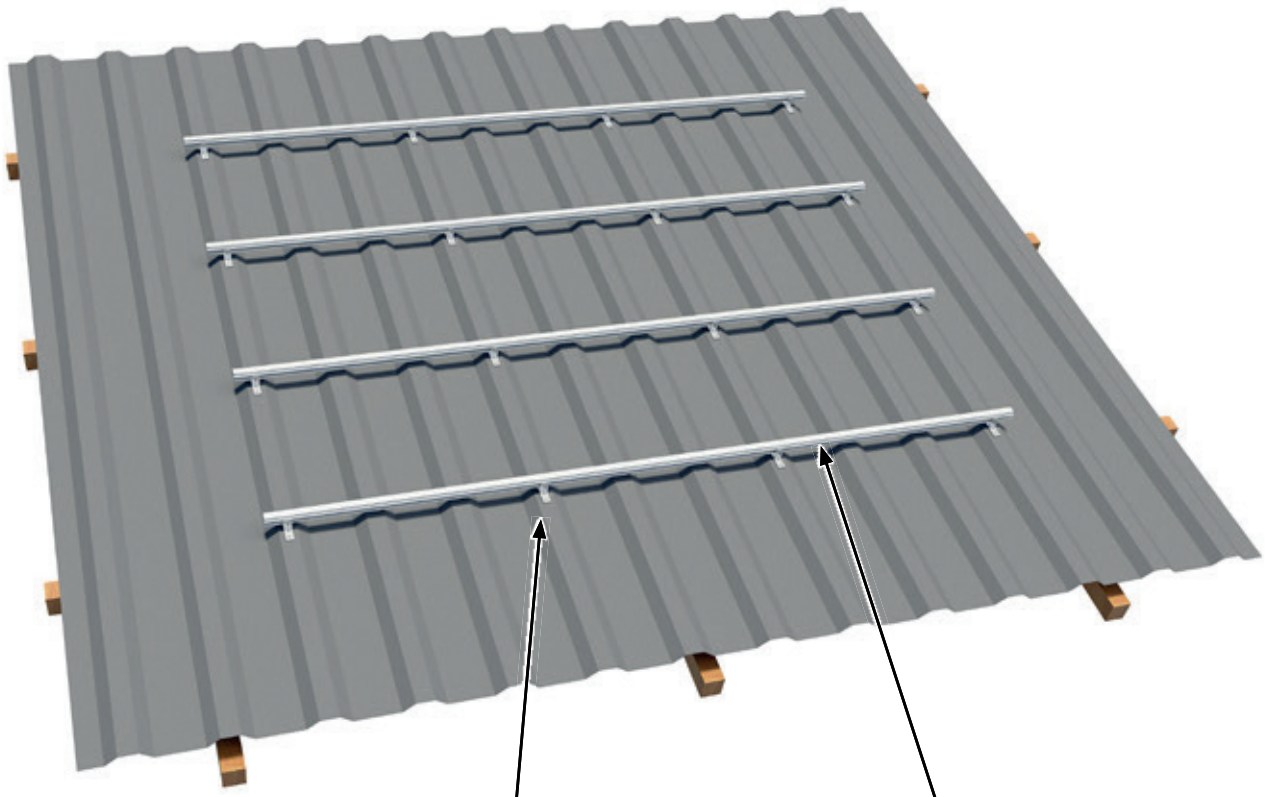
The required sheet metal screws are included with your order. Selecting the fasteners depends on the roofing and the occurring forces. Sheet metal screws must only be positioned in the raised corrugations/crests.

Sheet metal screws:
4.5 x 25 A2 / bimetal

Installation: - SW 8
- Tool external dimension (socket wrench) </= 15mm

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

2.3 Installation – single layer substructure



4 End clamp

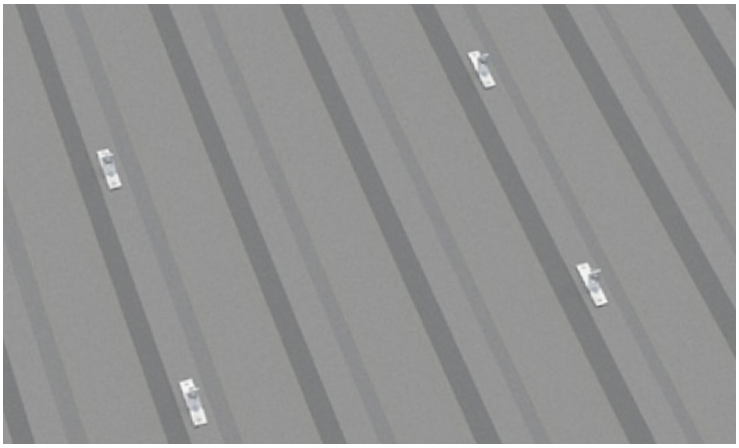
5 Mid clamp

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Installation – 1 (positioning of the bracket for sheet metal installation as lower layer of rails)

The positioning of the bracket for sheet metal installation must be determined according to the structural requirements of the location and the installation situation. In doing so, it must again be checked whether the measurements taken as a basis in the planning match the actual measurements found on the roof (if necessary, adjustments must be made). For single layer substructures, the position of the bracket for sheet metal installation must be checked against the module's prescribed clamping distances.

The bracket for sheet metal installation are to be positioned so that the end clamps and mid clamps can later be fixed exactly in the centre of the two fixing points (sheet metal screws). This guarantees equal load on both fixing points.



Check the basis of the plans

Positioning according to the structural requirements and the installation situation

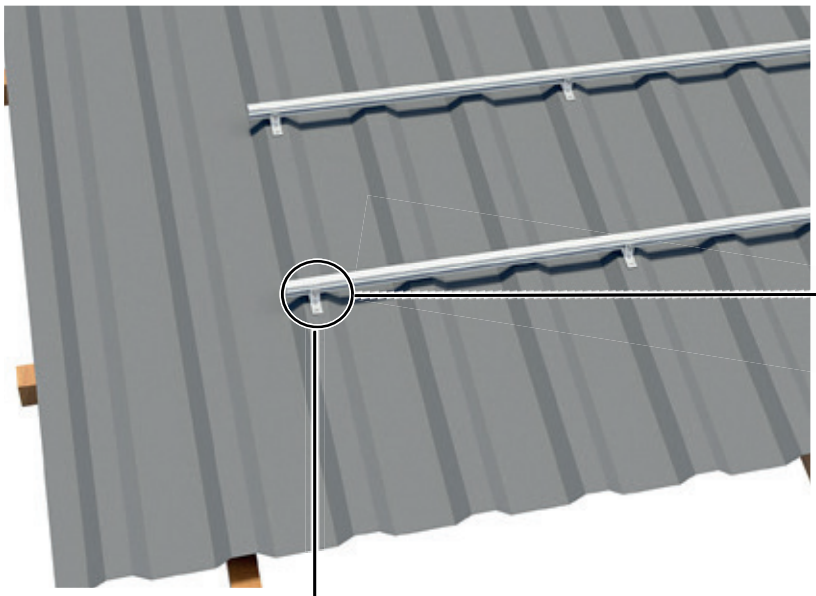
Align the bracket for sheet metal installation using plumb line

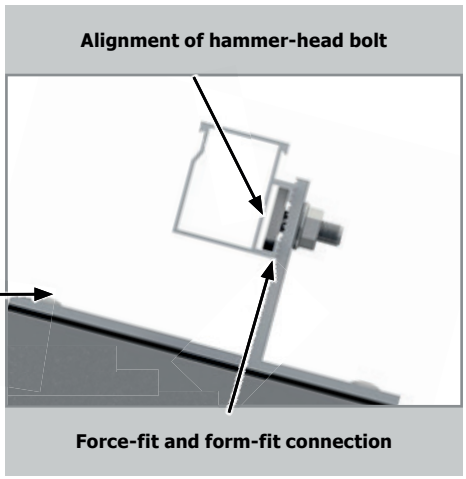
Mount the bracket for sheet metal installation with the correct fasteners (sheet metal screws). Use 2 sheet metal screws per bracket for sheet metal installation. To avoid water penetration between the bracket for sheet metal installation and the roofing, the bracket for sheet metal installation must always be mounted on the raised corrugation/ ridge. The underside of the bracket for sheet metal installation is extensively bonded with EPDM sealing tape.

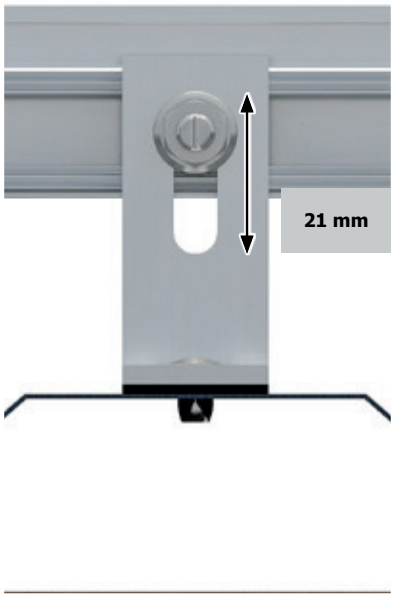
When mounting on corrugated sheet metal roofing, the sheet metal screws must only be screwed in at the apex of the corrugation. Affixing the screws on the side area of the corrugated sheet will jeopardise the roof's structural stability and watertightness.

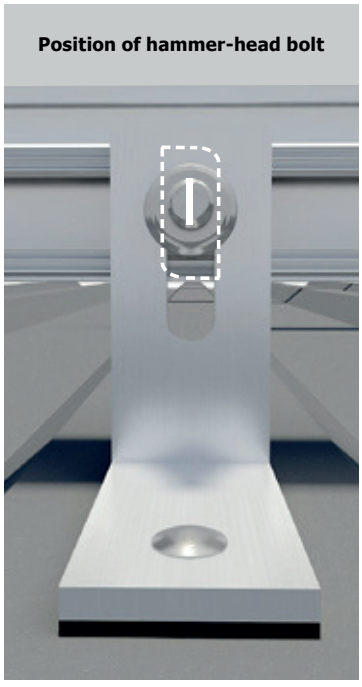
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

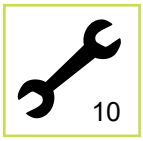
Mount the horizontally (parallel to the eaves) running mounting rails to the brackets using the hammer-head bolt M8x25 and the self-locking nut. Ensure the correct alignment of the hammer-head bolts in the mounting rail channel (torque 12-15 Nm) and that the mounting rails are mounted stress-free. To do this, use the adjustability that is created by the corrugation of the components and the elongated hole. Ensure that a force-fit and form-fit connection is created by interlocking the corrugations.
For horizontally (parallel to the eaves) running mounting rails (lower rail layer), it is to be ensured that the brackets are always fixed to the underside of the rails (eaves side).











Check the alignment of the hammer-head bolts

Use the adjustability due to the corrugation and elongated hole (21 mm)

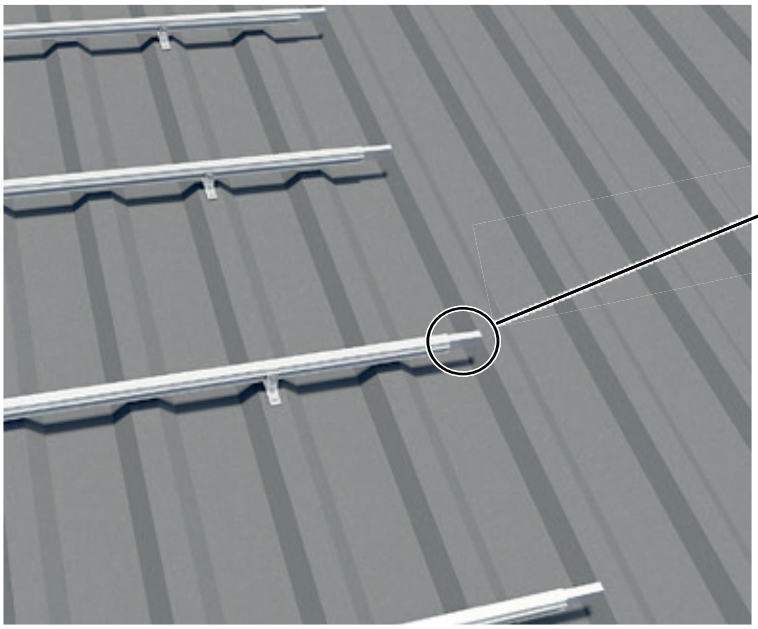
Create a force-fit and form-fit connection

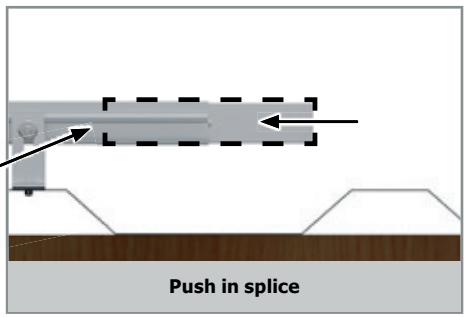
Observe the orientation of the rails

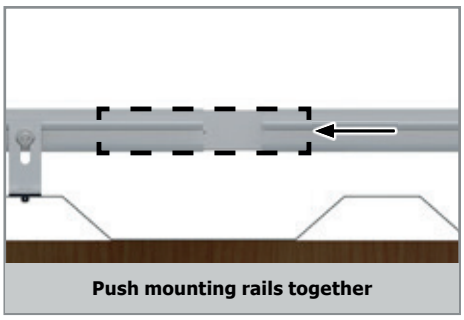
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

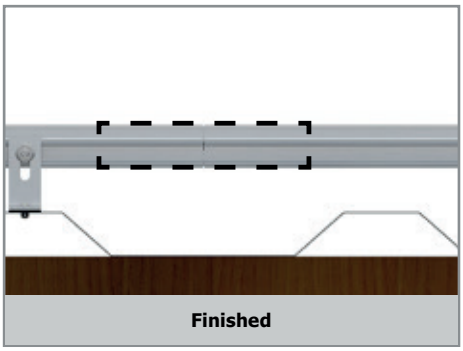
Installation – 2 (splice)

In order to link several mounting rails, half of the splice, which has the same structural values as the mounting rails, is pushed into the already installed mounting rail. Then push the other mounting rail on to the splice. Use pressure to push the mounting rails flush together and check if a connection to earth has been created. The connection is finished. Fix the joined mounting rail on to the bracket as is described.





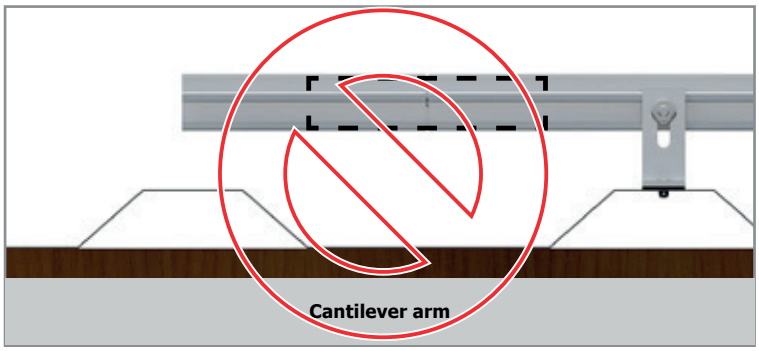




Push in splice

Check connection to earth

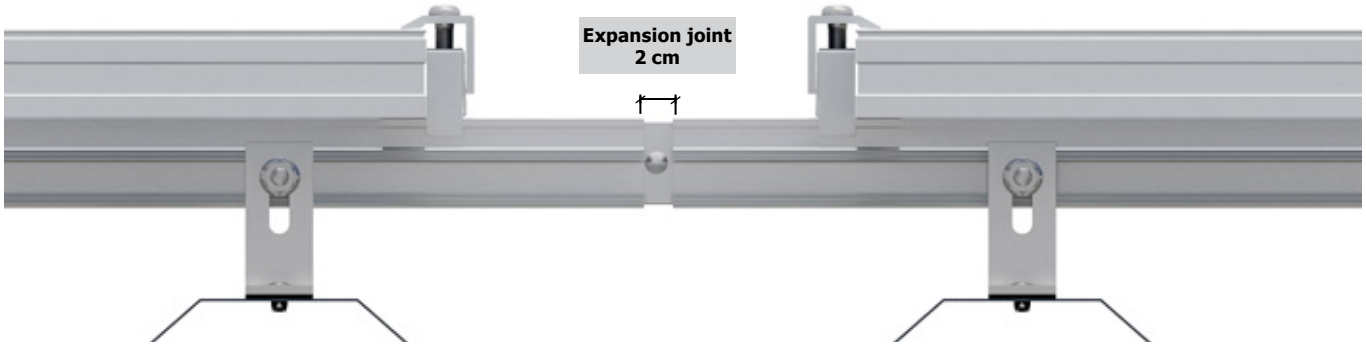
No cantilever arms with splices.
Position the splices so that they lie between 2 brackets.



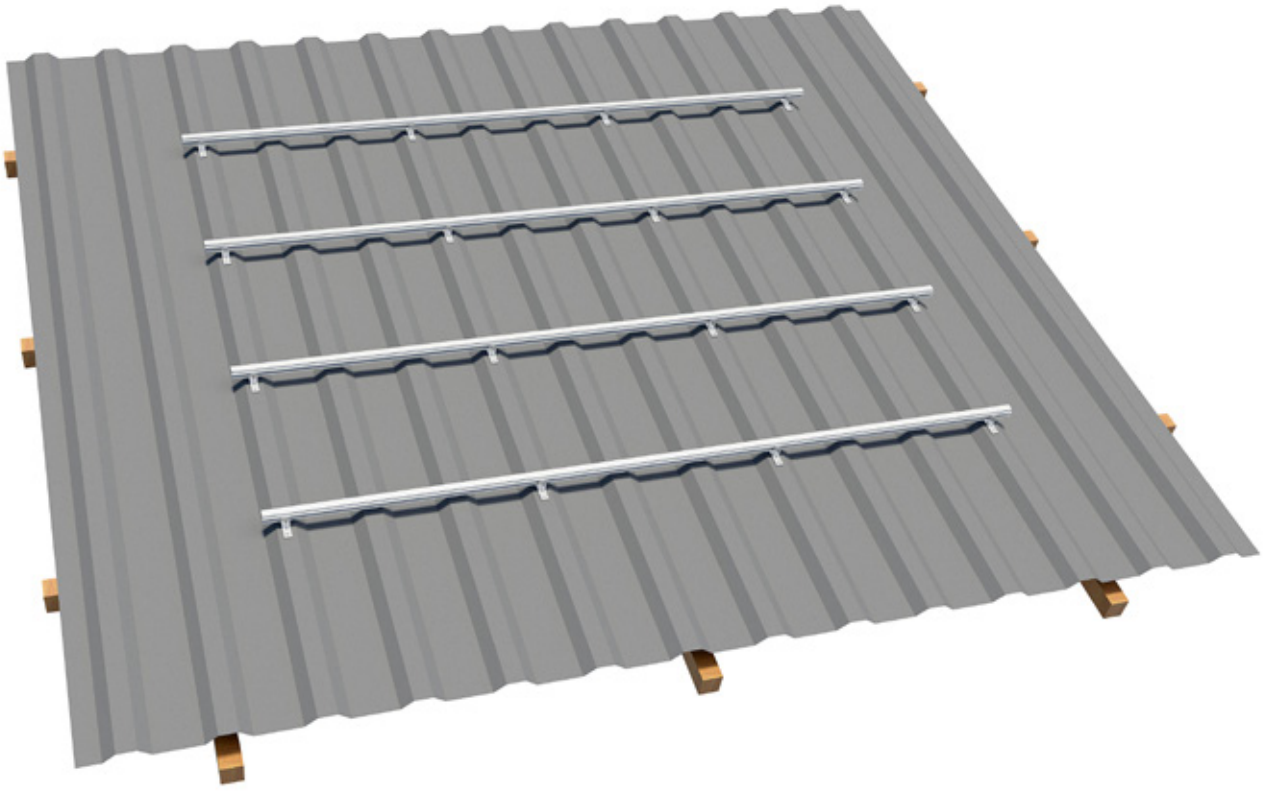
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

If the mounting rail is longer than 7.00 m, the module array is to be separated by placing two end clamps.In the zone between the end clamps, the mounting rail is to be separated and connected using a splice to allow the rail to move by 2 cm (expansion joint).
The alignment of the expansion joints is to be adjusted according to the structural conditions of the roof and the different expansion properties of the materials.
Observe the instructions in these installation guidelines when placing the end clamps.

Modules must not be built over expansion joints.
There is no connection to earth.
This must be established without restricting the effect of the expansion joint.



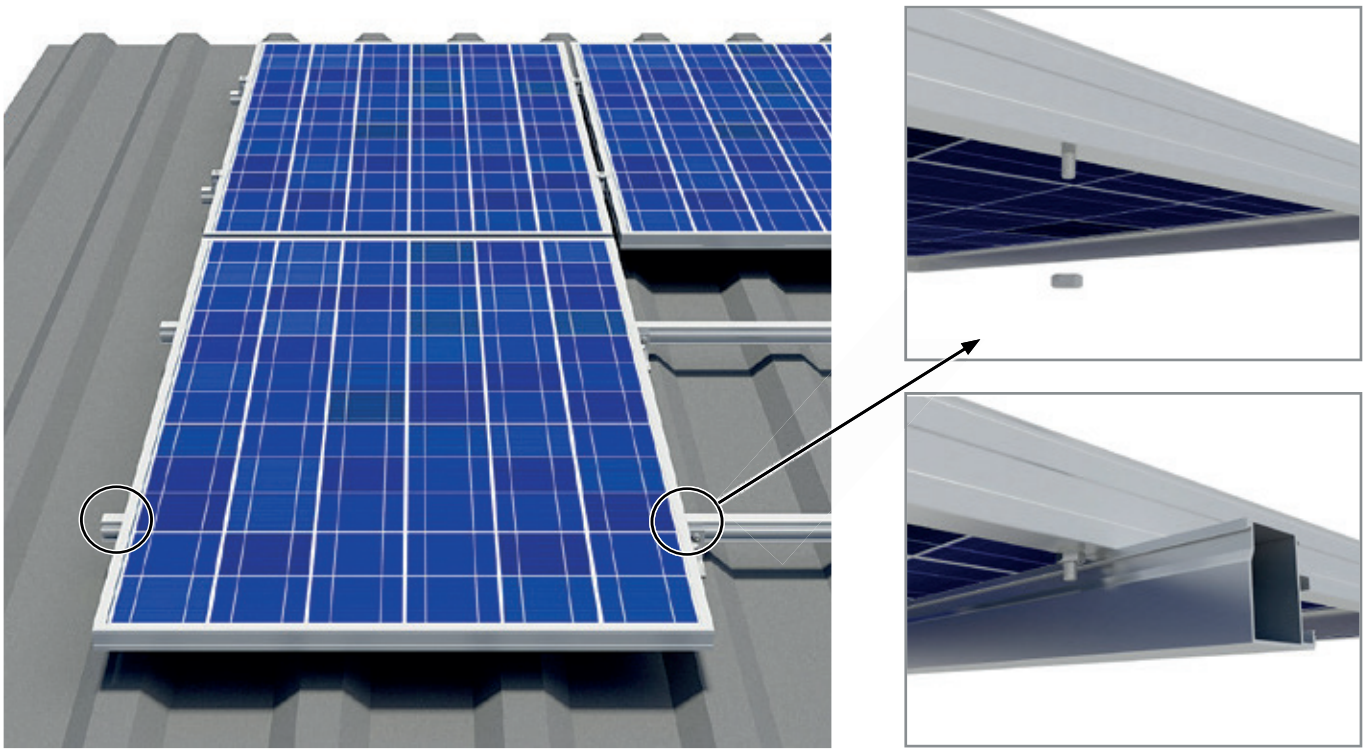
Completion of the installation of the lower rail layer.

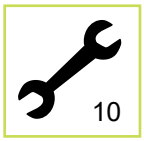


© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Installation – 3 (module installation, slipping protection)

Before the installation of the modules in the lowest row of modules, the modules are generally to be furnished with the slipping protection. The same applies for modules under which no further module directly adjoins (modules above obstructions, e.g. windows, chimneys etc.).
Fix 2 screws M6 x 20 (with the shank downward) with nuts M6 in 2 of the module's frame holes (8 mm) so that the screws are at the same level and that when installed they are above at least one horizontal mounting rail layer, if necessary so that the screws on the underside of the module frame touch the horizontal mounting rails from above. If the lower fastening borehole is larger than 8 mm, please use a screw appropriate for this.

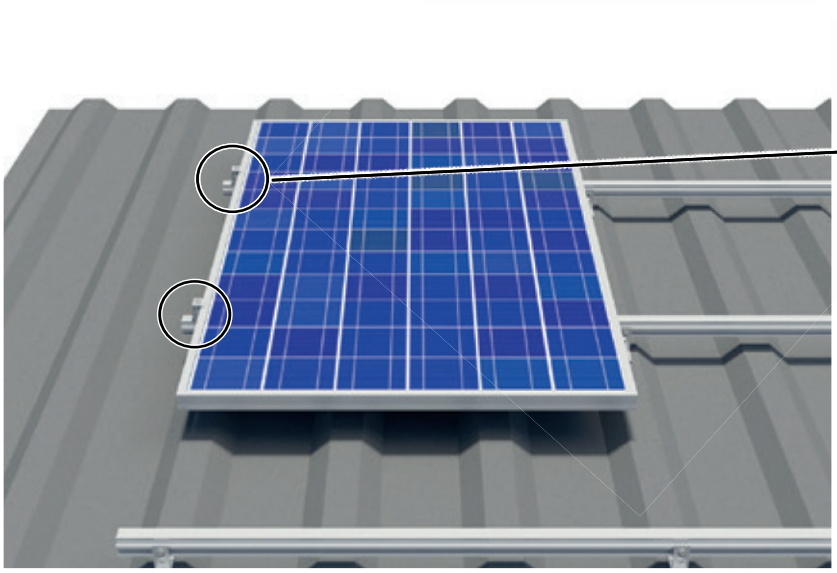


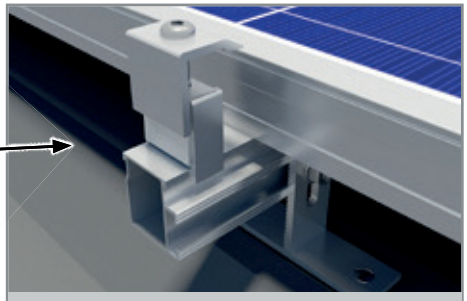


© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

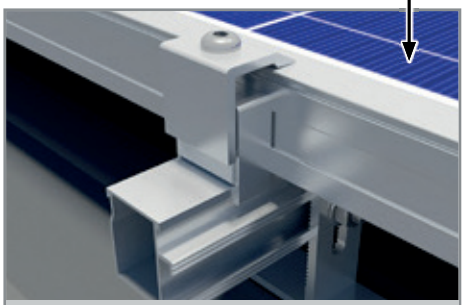
Installation – 4 (module installation, end clamp)

Place the module on the mounting rails. Mount the end clamps. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm). Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer.



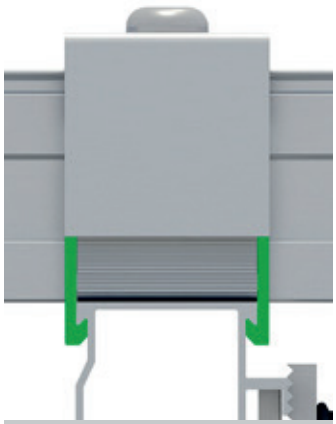


Click end clamp...



... push in and screw tight

Mount end clamp



Both sides clicked

INCORRECT

Defined clamping area

INCORRECT

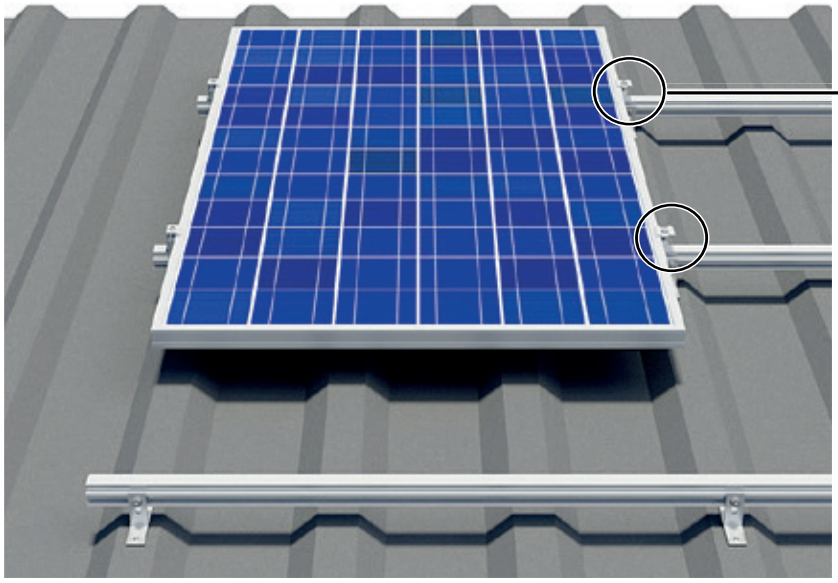
Check the end clamp has been clicked in

Check the clamping area defined by the module manufacturer and observe the module manufacturer's specifications

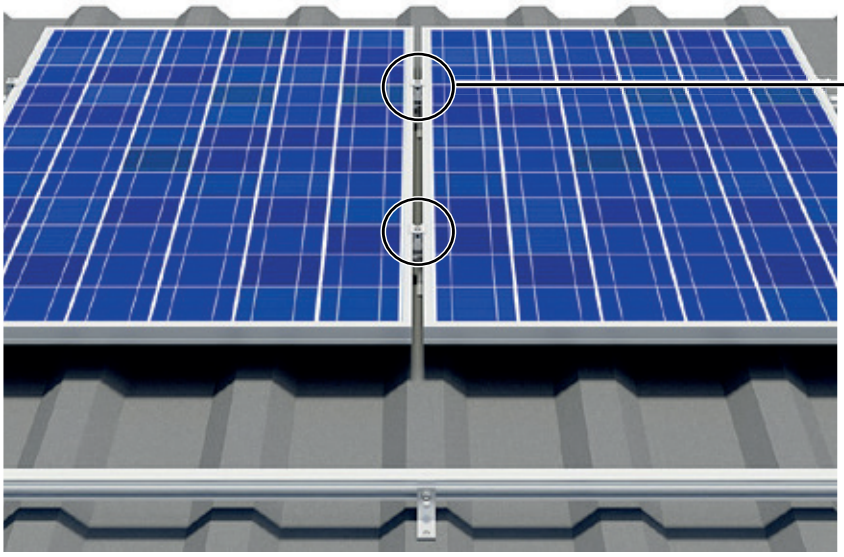
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Installation – 5 (module installation, mid clamp)

Now mount the mid clamps. To do this, click the mid clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the mid clamp is clicked into both sides of the mounting rail.



Click mid clamp and push in

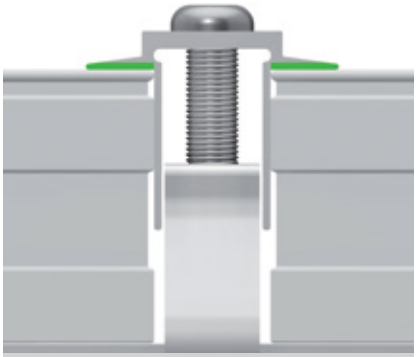


Push module under and screw mid clamp tight

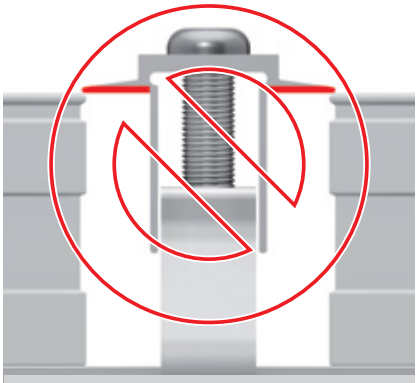
Mount mid clamp

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

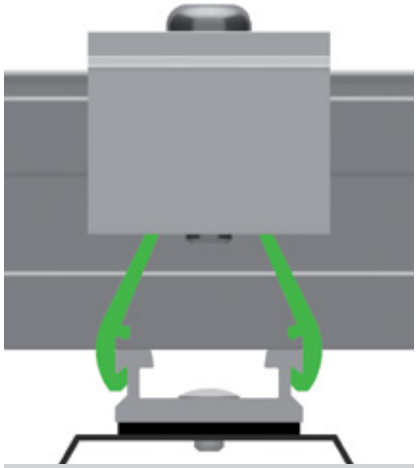
Ensure that the mid clamp clamps both module frames at the clamping area defined by the module manufacturer.



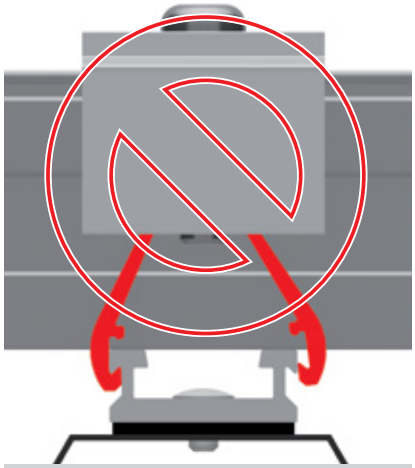
Defined clamping area



INCORRECT



Both sides clicked



INCORRECT

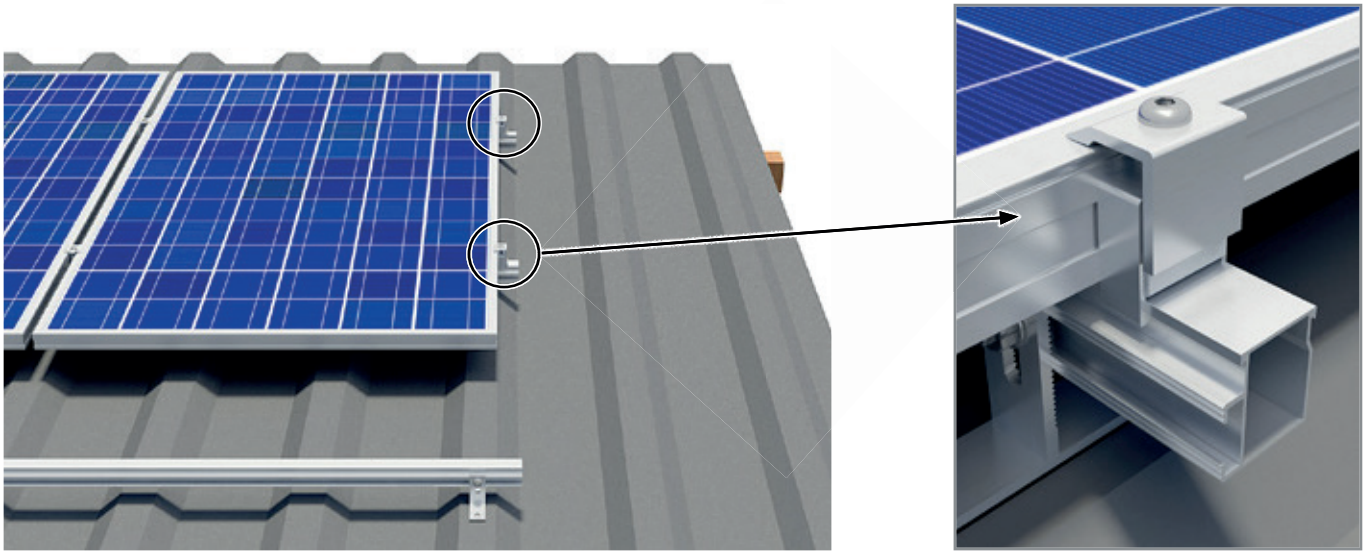
Check that the mid clamp has been clicked in

Check the defined clamping area and observe the module manufacturer's specifications

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

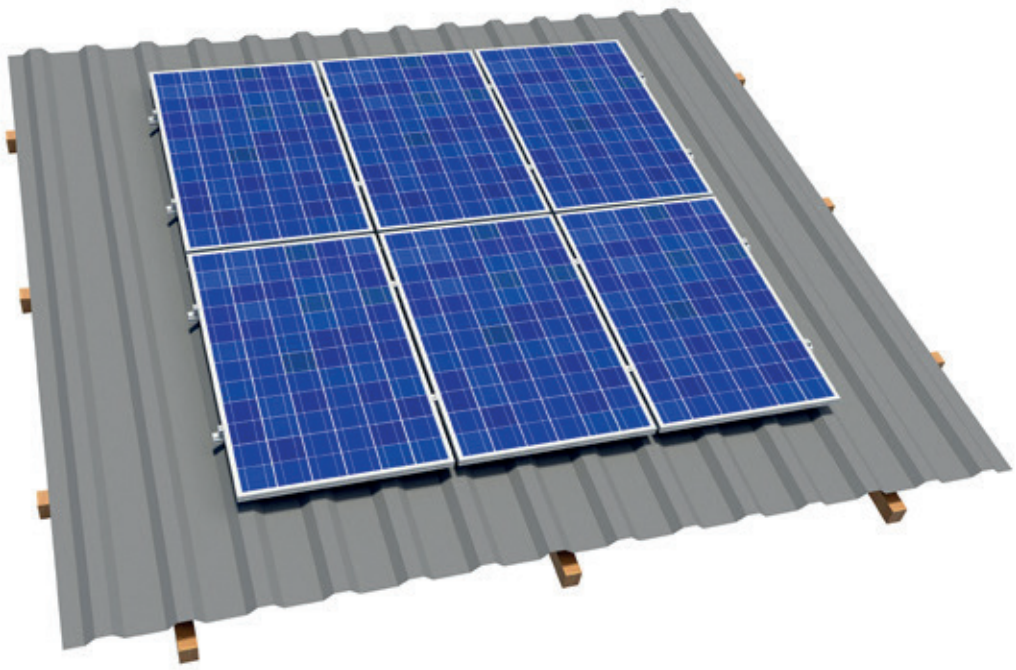
Installation – 6 (module installation, end clamp on row end)

On the last module in the row (if applicable, on expansion joints), end clamps are again to be mounted. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm).
Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer (see Installation – 4).



Mount end clamp on the last module.

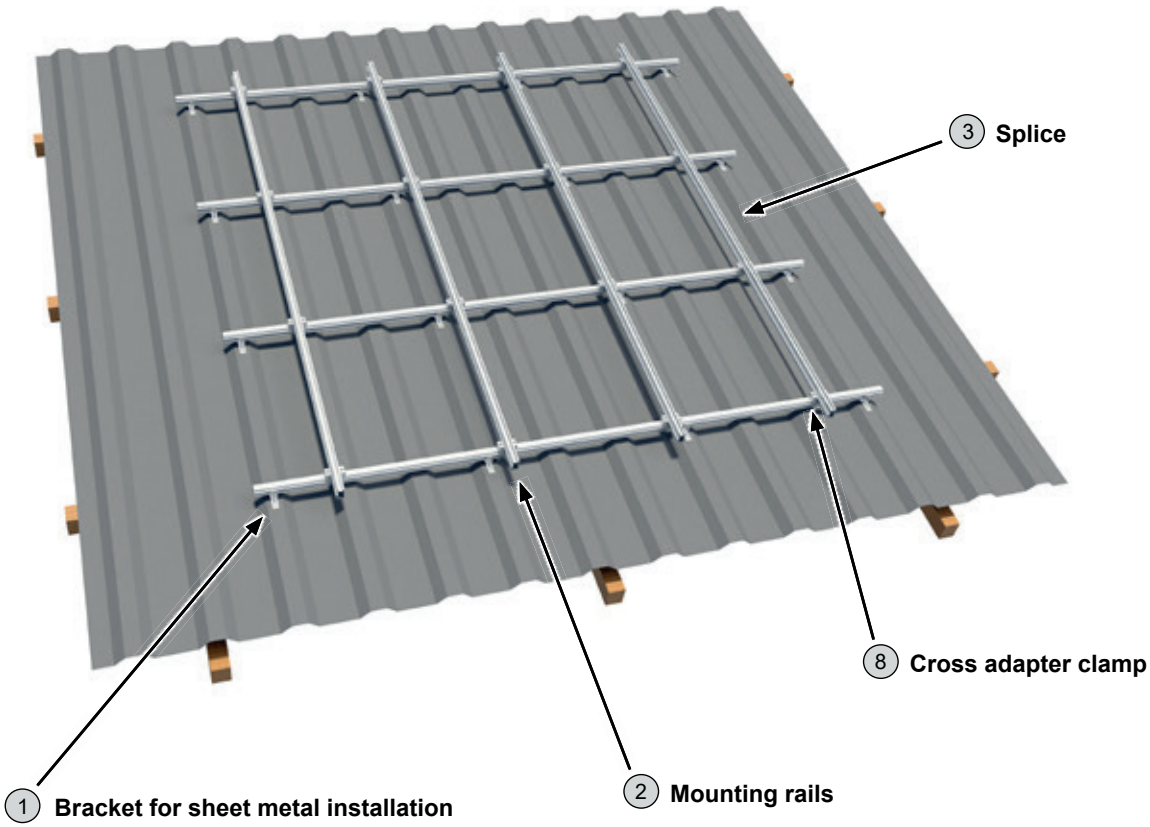
Proceed as described for the following rows.



© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

2.4 Installation – double layer substructure

Double layer installation is particularly recommended for the installation of frameless modules with laminate clamps. **Advantages:** Height adjustment thanks to the lower rail layer – variable selection of the clamping area – slipping protection thanks to horizontal mounting.



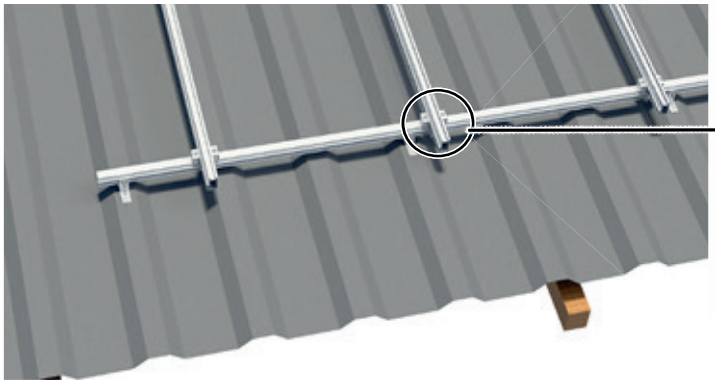
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

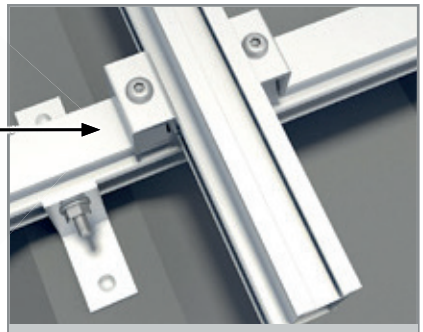
Installation – 1 to 2 (positioning of the bracket for sheet metal installation, lower layer of rails)

The installation of the brackets for sheet metal installation and the horizontally (parallel to the eaves) running mounting rails for double layer substructures is carried out as is described for single layer systems.

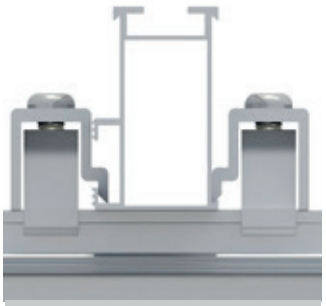
Installation – 3 (installation of upper layer of rails)

Mount the vertical mounting rails on the horizontal mounting rails for each row of modules using the cross adapter clamps. To do this, click the cross adapter clamp on to the horizontal mounting rails and fix the vertical mounting rail with it. Check the distance of the vertical mounting rails against the module's prescribed clamping distances. Ensure that the cross adapter clamp is clicked in on both sides of the mounting rail and tighten the screw (torque 8-10 Nm).





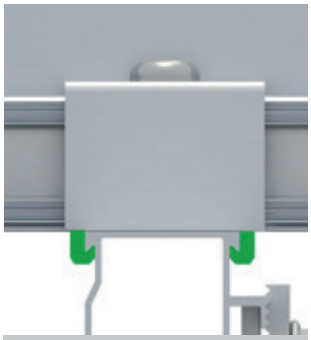
Cross adapter clamp, both sides



CAC in side HHB channel and opposite

INCORRECT

INCORRECT



Both sides clicked

INCORRECT

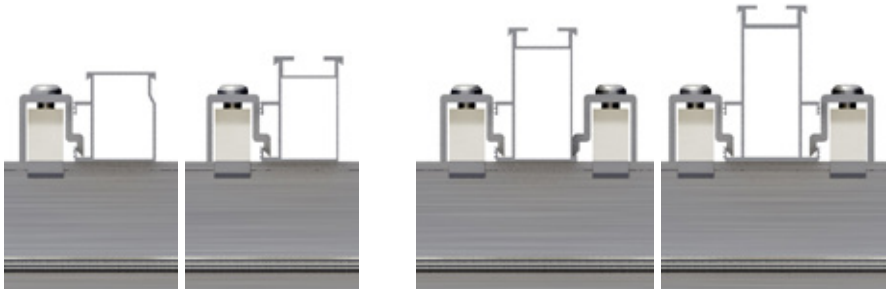
© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Depending on the structural requirements of the location and the installation situation, several cross adapter clamps may be required per crossing point. If a second cross adapter clamp is required, it is fixed to the opposite side, as described above (torque 8-10 Nm).

Crossing points:

1 CAC in side HHB channel

1 CAC in side HHB channel and 1 CAC opposite



ST-AK 5/40 **ST-AK 7/47** **ST-AK 13/60** **ST-AK 26/70**

Observe the module's installation instructions for the distance between the vertical mounting rails.

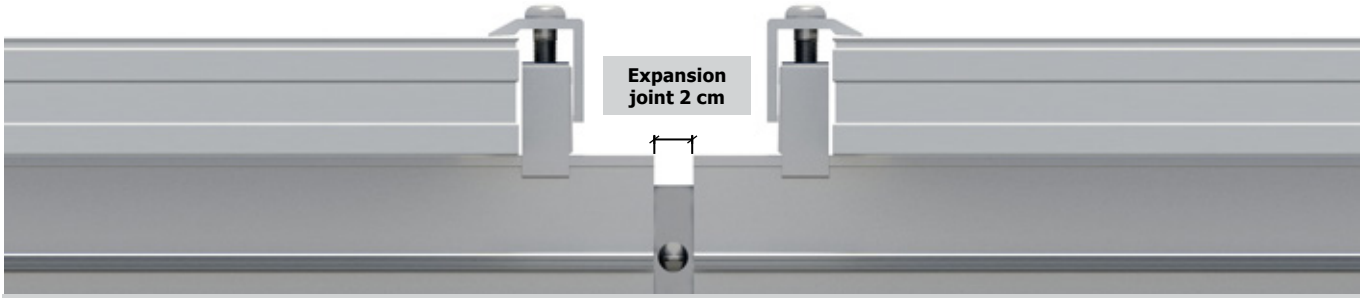
In order to link several mounting rails, half of the splice, which has the same structural values as the mounting rails, is pushed into the already installed mounting rail. Then push the other mounting rail on to the splice. Use pressure to push the mounting rails flush together and check if a connection to earth has been created. The connection is finished.
Fix the joined mounting rail on to the horizontal mounting rail using a cross adapter clamp, as described in Installation – 4.

The vertical mounting rails are linked as is shown for horizontal mounting rails (see graphics Installation – 2).
Position the splices so that they lie between 2 mounting rail crossing points (no cantilever arm with splices).
When extending the vertical mounting rails on the lower eaves, it is to be ensured that the short mounting rail sections, which are connected underneath, run over at least 2 trapezoidal sheet metal rails.
Check connection to earth.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

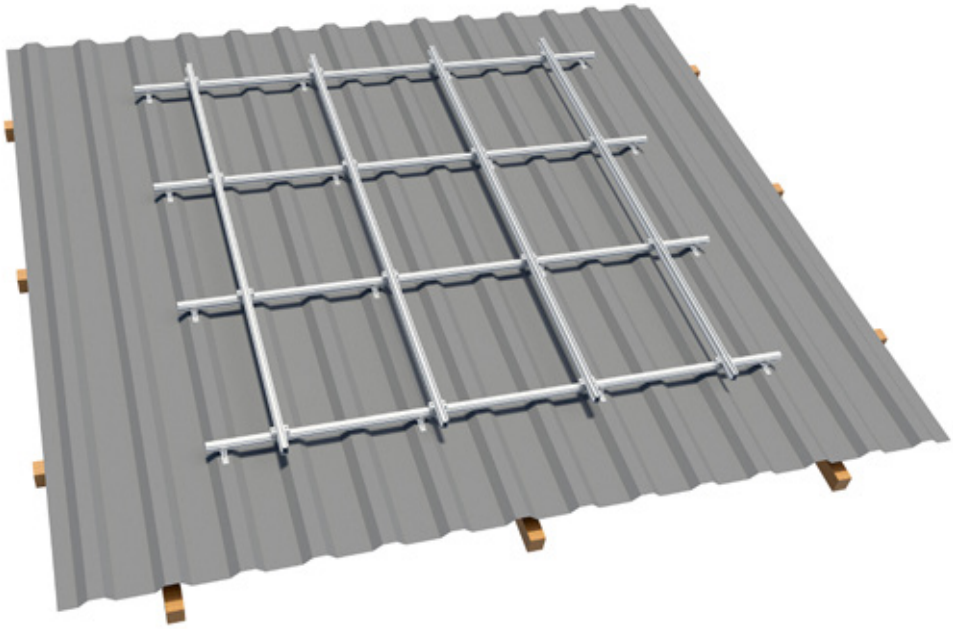
If the mounting rail is longer than 7.00 m, the module array is to be separated by placing two end clamps.In the zone between the end clamps, the mounting rail is to be separated and connected using a splice to allow the rail to move by 2 cm (expansion joint).
The alignment of the expansion joints is to be adjusted according to the structural conditions of the roof and the different expansion properties of the materials. Observe the instructions in Installation – 4 in these installation guidelines when placing the end clamps.

Modules must not be built over expansion joints.
There is no connection to earth.
This must be established without restricting the effect of the expansion joint.



Expansion joint – upper layer

Completion of the installation of the upper rail layer.

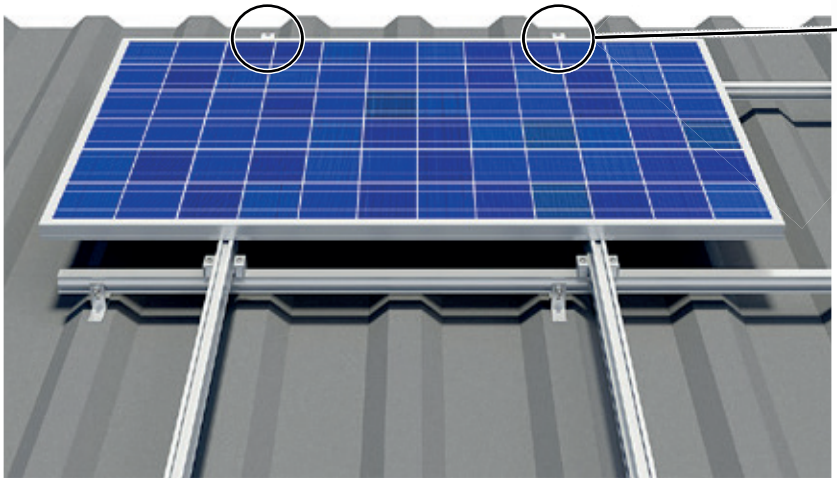


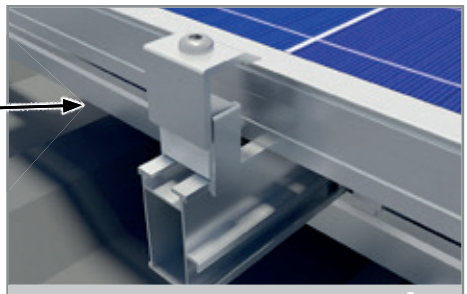
In the following, the column for column installation of the modules from top to bottom is described.
The installation can also be carried out from bottom to top if the location requires it and the installation situation allows for it. The installation of frameless modules with laminate clamps should always be carried out from bottom to top. In the case of installation from bottom to top, a slider lock is to be pushed on to each lower mounting rail and tightened (torque 8-10 Nm) before the module installation.
Ensure that all slider locks are fixed in a horizontal line.
The end clamps are then clicked on to the mounting rails and pushed on to the slider locks.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

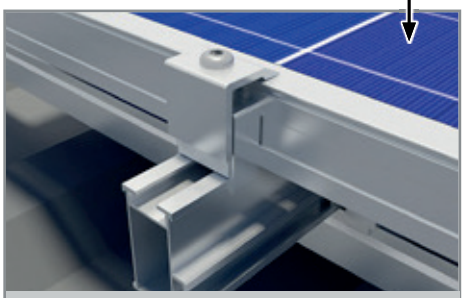
Installation – 4 (module installation, end clamp)

Place the module on the mounting rails. Mount the end clamps. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm). Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer.



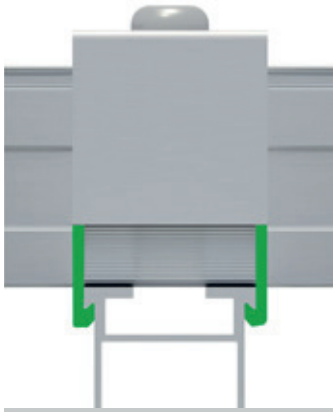


Click end clamp...



... push in and screw tight

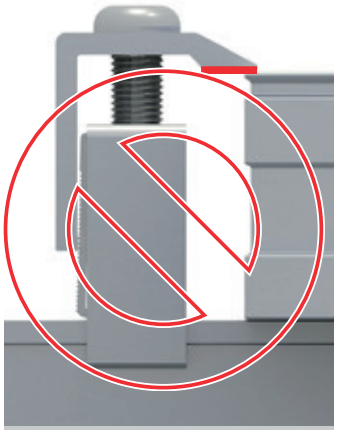
Mount end clamp



Both sides clicked

INCORRECT

Defined clamping area



INCORRECT

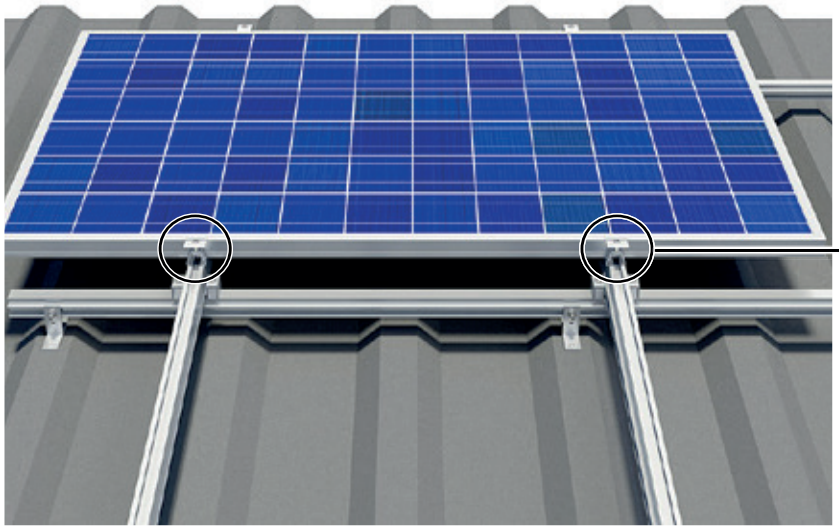
Check the end clamp has been clicked in

Check the clamping area defined by the module manufacturer and observe the module manufacturer's specifications

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

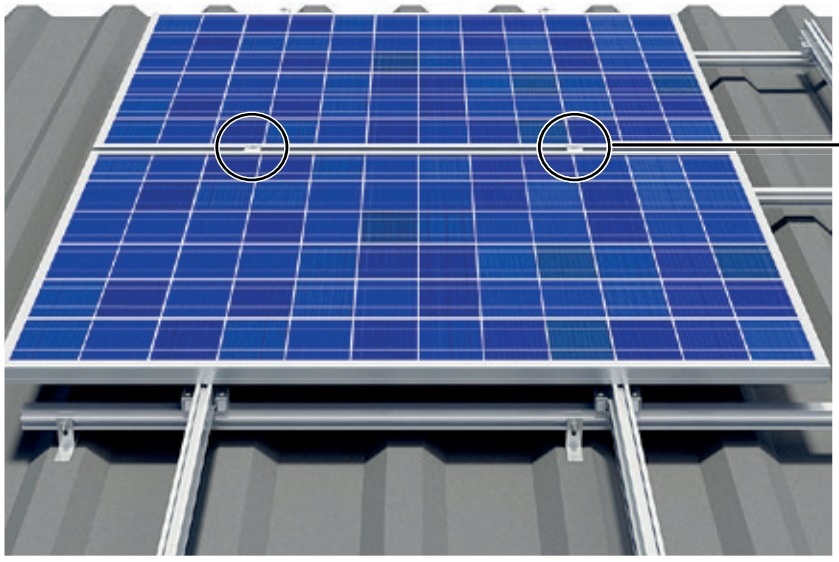
Installation – 5 (module installation, mid clamp)

Now mount the mid clamps. To do this, click the mid clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the mid clamp is clicked into both sides of the mounting rail.



Click mid clamp and push in

Now push the next module under the mid clamp, adjust the mid clamp to the height of the module frame and tighten the screw (torque 8-10 Nm).

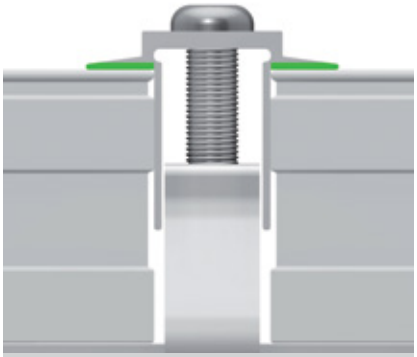


Push module under and screw mid clamp tight

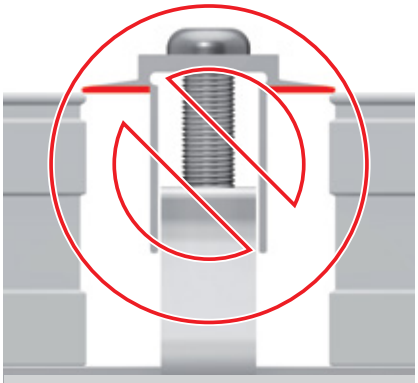
Mount mid clamp

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

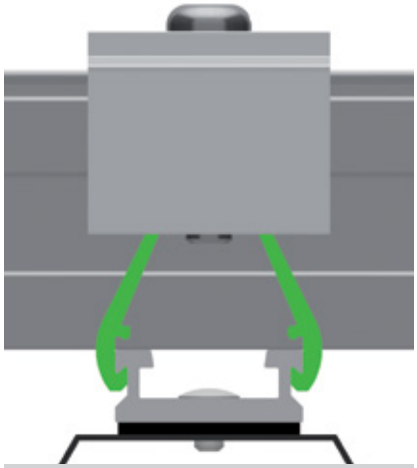
Ensure that the mid clamp clamps both module frames at the clamping area defined by the module manufacturer.



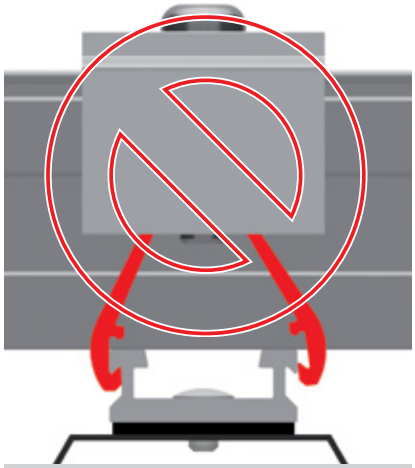
Defined clamping area



INCORRECT



Both sides clicked



INCORRECT

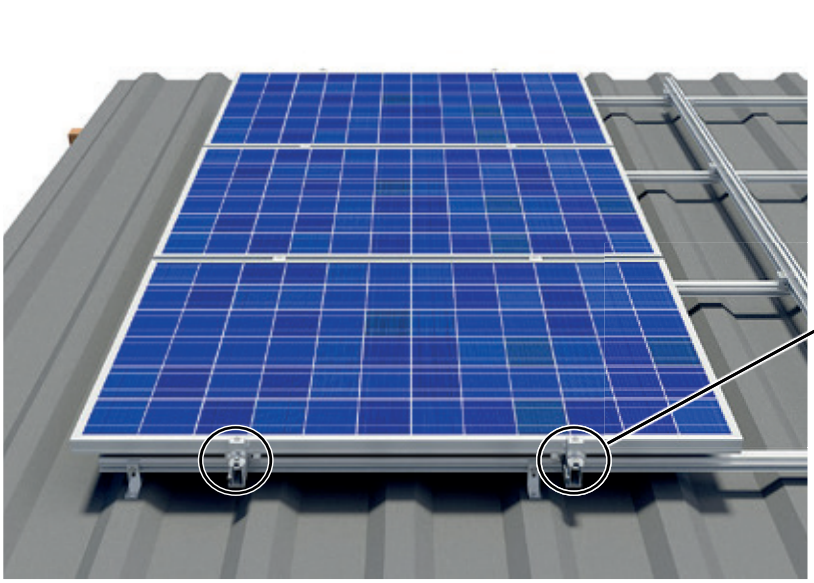
Check that the mid clamp has been clicked in

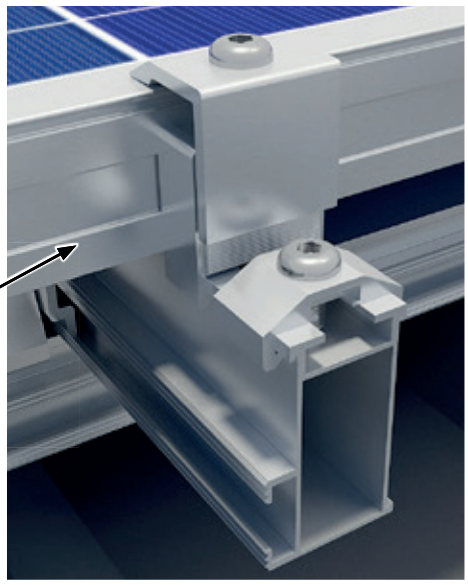
Check the clamping area defined by the module manufacturer and observe the module manufacturer's specifications

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Installation – 6 (module installation, end clamp and slider lock on row end)

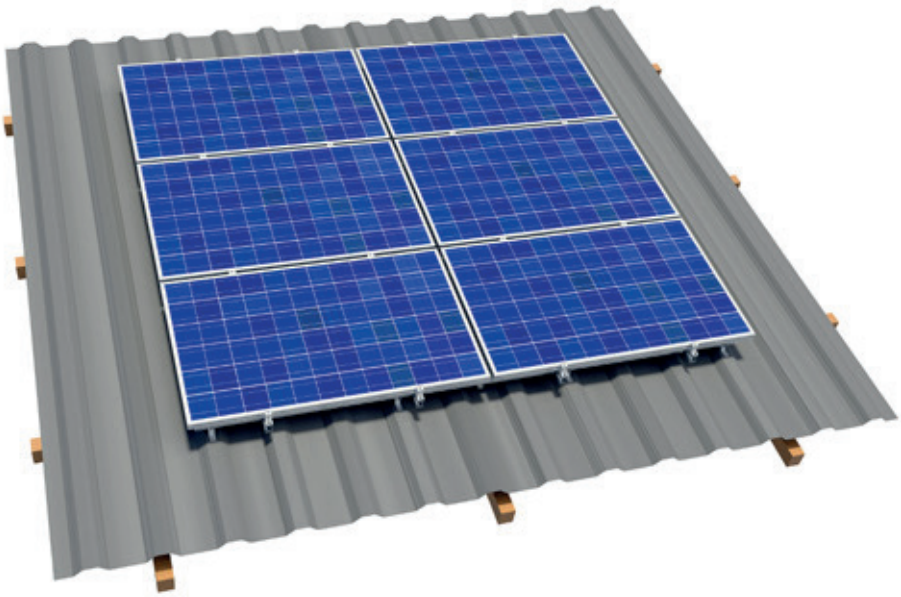
On the last module in the row (if applicable, on expansion joints), end clamps are again to be mounted. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm).
Ensure that the end clamp clamps at the clamping area defined by the module manufacturer (see Installation – 4).





Mount end clamp and slider lock on the last module

Proceed as described for the following rows.
Ensure that all end clamps are fixed in a horizontal line.



© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

3.1 Disassembly

Disassembly of the S:FLEX mounting system may only be carried out by trained specialist personnel. Observe the same safety instructions, standards and guidelines as provided for the installation. In general, disassembly is carried out in reverse order to the described installation.

Before disassembly, disconnect the PV modules from the mains network. Disconnect all of the PV modules' electrical cables (string lines and plug connectors) and remove them from the frame system.

Then remove the modules and store them safely. Improper disassembly can lead to damage to the modules.

Disassemble frame system and safely store all of the parts.
Any holes in the roof must be sealed by a specialist.

3.2 Disposal

The S:FLEX mounting system is made from aluminium, stainless steel and steel components. These materials can be recycled after disassembly. The frame system must only be disposed of by a specialist waste management company. Observe the applicable national standards and guidelines.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

4.1 User agreement for use of the bracket for sheet metal installation

We point out that the assembly system is sold as part of a purchase agreement.
Its installation/processing or acquisition by a third party is not carried out in the name of, or on behalf of, S:FLEX GmbH. Installation/processing of the system must be carried out by appropriately qualified personnel and strictly in accordance with the installation instructions.

The design and planning of the system must be undertaken using the S:FLEX Planning Software. S:FLEX GmbH is neither responsible for the project-specific structural analysis of the roof structure, nor for obtaining and documenting the approval of the roof manufacturer for use of the respective fastening system on the roof in question (in the terms of the warranty), nor for correct installation of the fastening system.

S:FLEX GmbH accepts no liability for faults and damage and/or a restricted or limited operational capability of the system which has resulted from incorrect installation and/or installation which was not undertaken in accordance with the installation instructions and/or the project report. In the case of incorrect installation, the buyer's right to assert claims for material defects shall expire.

The system warranty is only valid if all system components were acquired from S:FLEX GmbH.

4.2 Warranty / disclaimer

The information regarding dimensioning provided in these instructions is merely suggested values based on prior experience. Binding structural analyses for installation frames can be created using the S:FLEX planning software.

As an installation company, you are responsible for the correct execution of the installation. S:FLEX GmbH is not liable for the dimensional information contained in commercial system quotations.

As the installation company, you are responsible for the mechanical durability of the installed interface connections on the building envelope, in particular also for their watertightness. The components supplied by the company S:FLEX GmbH are designed for the expected loads and in accordance with the currently available technology.
In this context, you must provide the company S:FLEX GmbH with information about all general technical conditions in writing via the project data collection sheet (information about the supporting structure, snow load zone, building heights, wind loads, etc.).

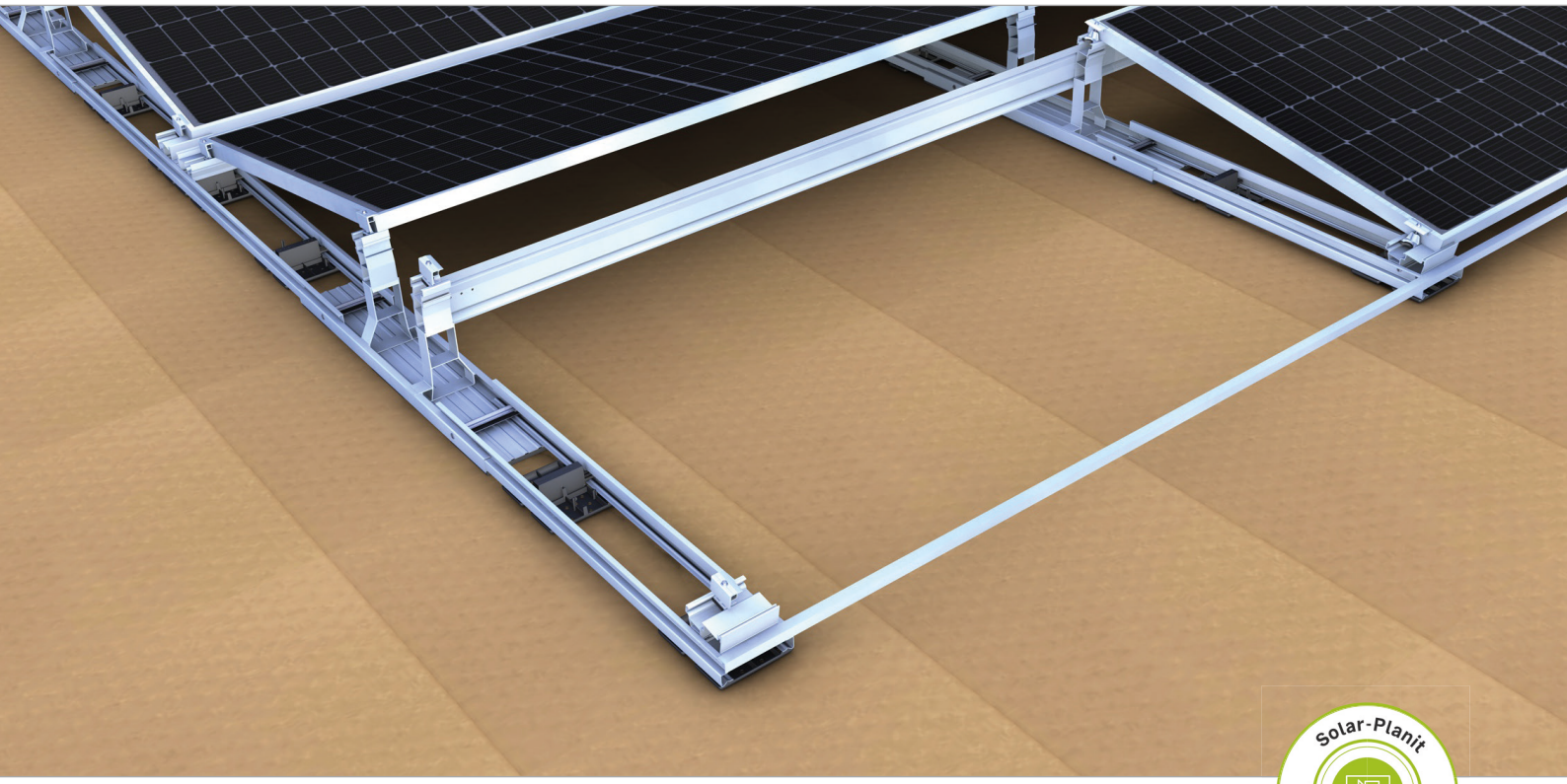
S:FLEX GmbH is not liable if the installed components are not properly handled. Any use close to the sea needs to be clarified with S:FLEX GmbH directly on a case-by-case basis due to the increased risk of corrosion. Provided that the system is handled properly and dimensioned according to the structural conditions and normal environmental and ambient conditions, the company S:FLEX GmbH provides a warranty from transfer of risk to the warranty holder, which guarantees that the metallic components of the racks will remain free from defects with regard to material and workmanship for a period of 10 years. This warranty does not apply to wear parts. For additional information, please refer to the separate warranty provisions.

This applies within the context of the generally prevalent weather and environmental conditions.

© S:FLEX GmbH 06/2021/ Subject to technical modifications

Flat roof | East-West-System III “The shortcut”

Modular designed clamping system with modules installed in landscape



The shortcut - The fast way to lots of kWp

- Maximum utilisation of the roof surface and evenly distributed electricity production
- Efficient use of space thanks to 10° module inclination and landscape installation
- cross connections at module field edges for high stability
- suitable for wide modules

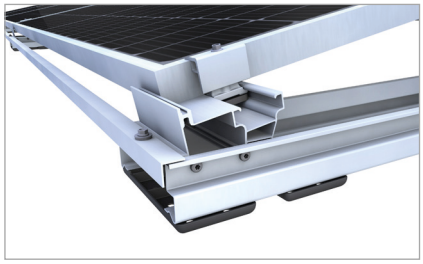
Product variants

- Only two clamps for all frame heights in blank and black anodized (can also be used in the novotegra pitched roof systems)
- Many optional components e.g. cable channels, ballast troughs and ballast cantilevers

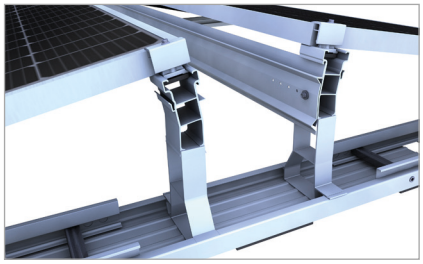
YOUR BENEFITS

- Simple and quick installation due to high degree of pre-fabrication and tool-free click system
- Low logistical effort and optimal handling thanks to short components
- Wind tunnel tested aerodynamics

Click mechanism for toolless connection

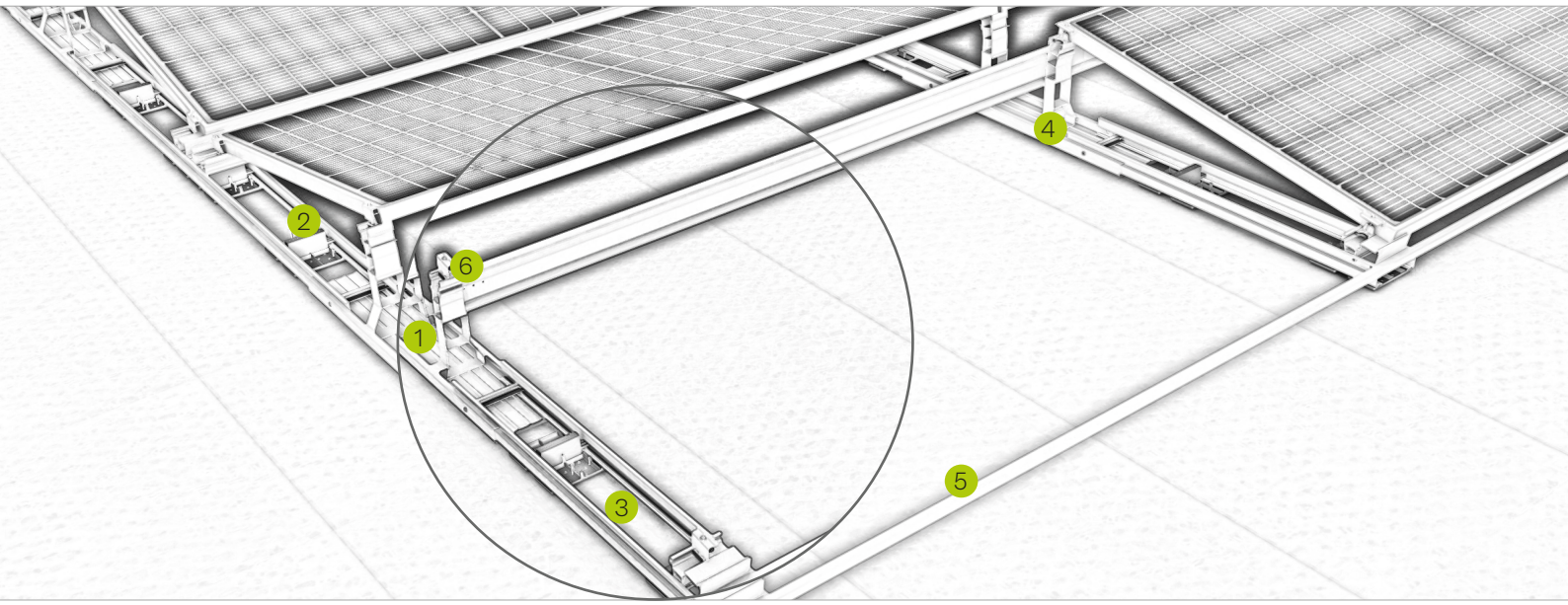


Module field edge with end clamp, base foot and support brace

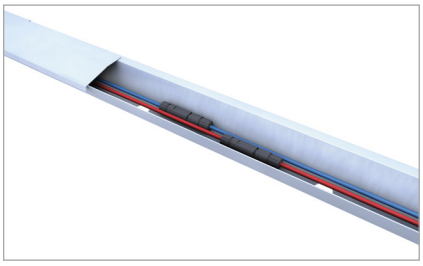


Base element with click-fit module supports and crossbar

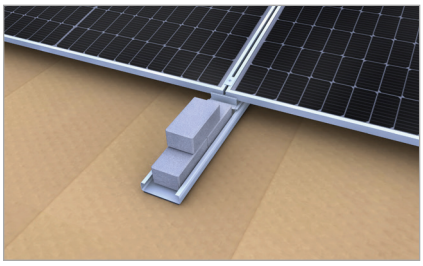
Flat roof system | east-west system III



Pic	Designation
1	**Base element east-west** ▪ toolless clickfit of module supports ▪ toolless mounting of connector and edge closure sets
2	**Connector set east-west** ▪ for connection of two base elements east-west ▪ with integrated (pre-assembled) base feet
3	**Edge closure set** ▪ for closures at module field edges ▪ with integrated (pre-assembled) base foot
4	**Module support 10°** ▪ toolless clickfit into the base element ▪ with integrated holder for cable channel and mounting-set optimizer FR
5	**Load transfer at installation edges** ▪ via crossbars fixed on the module supports ▪ via support braces fixed on the edge closure sets
6	**Middle and end clamp** ▪ for frame heights of 30-42 mm and 43-52 mm ▪ installation-friendly thanks to click-in mechanism



Cable channel can take cables and plugs



Optional ballast cantilever on module field edge

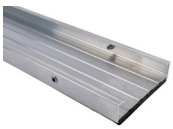
Montagevideo

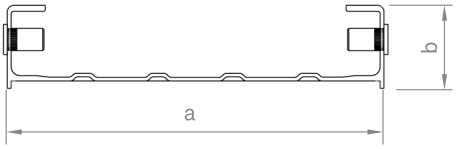
novotegra GmbH
Eisenbahnstraße 150 | 72072 Tübingen | Deutschland
Tel. +49 7071 98987-0, info@novotegra.com
www.novotegra.com

Subject to changes and errors excepted.
Last updated: April 2021 / TP

Flat roof III: Single items

Base element east-west

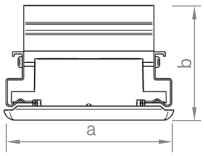




Base element for flat roof system III e/w for click-fit of the module supports and connection of connector and edge closure sets. Compatible for module widths 995-1070mm or module widths 1071-1145mm

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001536	Base element e/w 690mm	150	40		Alu / A2SS / PE
03-001537	Base element e/w 840mm	150	40		Alu / A2SS / PE

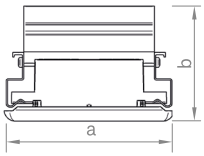
Connector set east-west



Connector set e/w for flat roof system III with integrated base feet as front module support in installation middle areas.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001533	Connector set e/w 1940mm	147	101		Alu / A2SS / PP

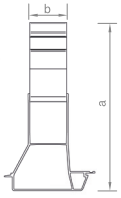
Edge closure set



Edge closure set for flat roof system III with integrated base foot as front module support at installation edges.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001532	Edge closure set 970mm	147	101		Alu / A2SS / PP

Module support

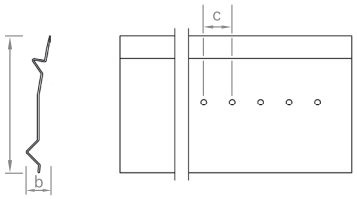


Rear module support for flat roof system III, to clip into the base element and to connect the crossbar and/or cable channel module support.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001539	Module support 10°	270	60		Alu

Flat roof III: Single items

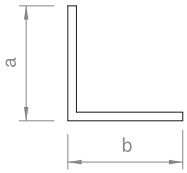
Crossbar



Crossbar for load transfer, connected to the module supports of flat roof system III.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001649	Crossbar 2.00m	120	25		Alu
03-001679	Crossbar 2.40m	120	25		Alu

Support brace

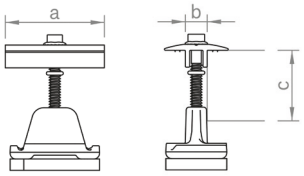


Support brace for load transfer, fixed on the edge closure sets of flat roof system III.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001680	Support brace 20x20x1.5 2.00m	20	20		Alu
03-001530	Support brace 20x20x1.5 2.40m	20	20		Alu

Flat roof III: Single items

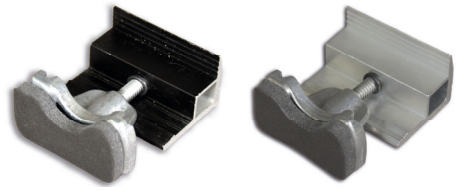
Middle clamps C-rail

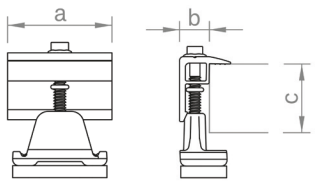


Middle clamp for fixing the modules, installation-friendly thanks to click-in mechanism. Clamping screw with 8 AF hexagon drive. For frame heights of 30– 42 mm or 43 – 52 mm, available in blank or black anodised variations.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001345	Middle clamp 30-42 Set C	52	11,4	30–42	Alu / A2SS / PE
03-000285	Middle clamp 43-52 Set C	52	11,4	43–52	Alu / A2SS / PE
03-001346	Middle clamp 30-42 Set C black	52	11,4	30–42	Alu / A2SS / PE
03-000286	Middle clamp 43-52 Set C black	52	11,4	43–52	Alu / A2SS / PE

End clamps C-rail



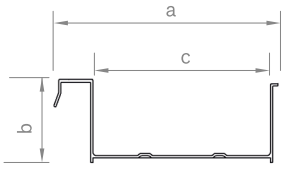


End clamp for fixing the modules, installation-friendly thanks to click-in mechanism. Clamping screw with 8 AF hexagon drive. For frame heights of 30 – 42 mm or 43 – 52 mm, available in blank or black anodised variations.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001236	End clamp 30-42 Set C	52	14	30–42	Alu / A2SS / PE
03-000287	End clamp 43-52 Set C	52	14	43–52	Alu / A2SS / PE
03-001237	End clamp 30-42 Set C black	52	14	30–42	Alu / A2SS / PE
03-000288	End clamp 43-52 Set C black	52	14	43–52	Alu / A2SS / PE

Flat roof III: Optional components

Ballast trough

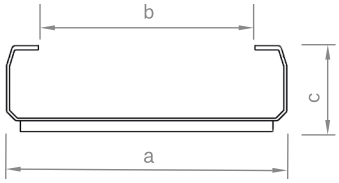


Ballast trough for flat roof system III to clip into the connector and/or edge closure sets for secure placement of large format ballast.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001681	Ballast trough 530mm	151	63	120	Alu / PE

Flat roof III: Single items

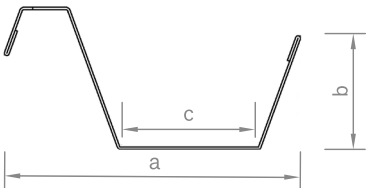
Ballast cantilever



Ballast cantilever for flat roof system III to redistribute ballast at installation edges. Usable length 500mm and 1000mm.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001541	Ballast cantilever 650mm	155	120	47	Alu / PE
03-001542	Ballast cantilever 1150mm	155	120	47	Alu /PE

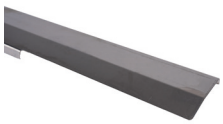
Cabel channel

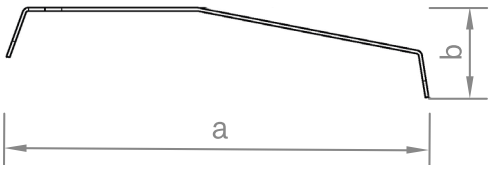


Cable channel for flat roof system III to be connected to the base elements and to lay cables lengthwise and connected to the module supports and to lay cables crosswise.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001569	Cable channel base element 1250mm	73	28	33	Alu
03-001544	Cable channel module support 2.00m	73	28	33	Alu
03-001686	Cable channel module support 2.40m	73	28	33	Alu

Cover cable channel





Cover for the cable channels of flat roof system III to protect the cables from UV radiation and weather conditions.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001591	Cover cable channel 1250mm	77	16		Alu

Surface extension

Surface extenstion for flat roof system III to increase the load introduction surface.

Item no.	Designation	a in mm	b in mm	c in mm	Material
03-001632	Surface extension 180x150mm	180	150	55	PP

PRISMA 310A

Hoja de producto

Regulador de potencia para el autoconsumo

Con cumplimiento de los criterios de la UNE 217001-IN y RD 244/2019

Figura 1 PRISMA 310A - un controlador dinámico de potencia con inyección CERO compacto

Autoconsumo de electricidad sin excedentes

PRISMA 310A permite regular la potencia obtenida de fuentes renovables y aportar garantías físicas y lógicas para decidir qué potencia debemos o deseamos consumir de la red.

Integra en el mismo dispositivo un contador para la regulación instantánea y elimina la necesidad de otros componentes externos en la regulación de la potencia

Descripción

El PRISMA 310A es un controlador dinámico de potencia que permite regular el nivel de generación de los inversores de una instalación de producción (fotovoltaica, eolica,...) en función del consumo instantáneo. El objetivo final es limitar o eliminar la exportación de energía, de la manera más eficiente, consiguiendo maximizar la producción cumpliendo las restricciones normativas y técnicas.

Características

Equipo multifunción con capacidad de:

- Gestionar múltiples modelos de inversores de distintos fabricantes.:
  - Comunicación TCP (Sunspec/Modbus).
  - Comunicación RS485 RTU (Modbus+...). (Requiere pasarela REN-TTL-485)
- Ajustado según legislación local (Ej: España fase de mínimo consumo, media de consumos, ...)
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Proporciona Servidor Modbus/TCP para monitorización
- Datos instantáneos en pantalla y mediante señalización luminosa y acústica.
- En modalidad autoconsumo sin excedentes:
  - Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
  - Con cumplimiento de norma UNE 217001-IN
- En modalidades más complejas:
  - Con distintos contadores o consumos para instalaciones próximas (hasta 6 instalaciones trifásicas)
  - Con grupos electrógenos (doble control de no inyección y protección de grupo integrada).
  - Controles independientes para cada fase (balanceo dinámico de fases mediante inversores monofásicos), etc.

Las capacidades de comunicación permiten virtualmente el control de cualquier inversor (*) con capacidad de regulación externa que disponga de los protocolos/mapas de regulación publicados.

** consultar la lista de equipos homologados*

Datos técnicos

Características físicas

Declaración de conformidad	CE
Alimentación	90-265 VAC, 50-60Hz
Condiciones de trabajo	-20..+50ºC // 5-95% HR sin condensación
Dimensiones	90x158x58
Peso	400gr.
Grado de protección	IP20
Material caja	Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0
Montaje	Sobre Carril DIN EN 60715
Fabricado en	España. Union Europea
Conexiones de Voltaje Primario	3x (85-265VAC) (50/60Hz)
Clase térmica	Ta70C/B
Denominación de la electrónica	E310A
Relé de desconexión/contactor	Contacto seco (sin tensión) Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC. Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V

Otras funciones:

- Pantalla integrada OLED 1.3" con pulsador.
- Ethernet RJ45
- 3 lecturas de voltaje + 3 lecturas de intensidad (5A)
- Salida digital (relé).
  - Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC.
  - Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V
- Fuente de alimentación continua integrada (se alimenta externamente con 220V)
- Entrada digital (Señalización de encendido de grupo).
- Bus de comunicaciones TTL (5V). Permite comunicación con equipos 485 (accesorio REN TTL-485) u ordenador USB (Cable REN TTL/USB).
- Leds de señalización (2 verdes/2 naranja/2 rojos)
- Buzzer interno para notificación sonora.
- Reloj interno integrado
- *Permite instalación sobre rack-DIN*

Comunicaciones

Comunicación inversores	RS-485 Ethernet
Protocolos	ComLynx Modbus TCP Modbus RTU (Configurable, incluye Sunspec)
Contaje directo	Transformador XXX/5A
Comunicación Contadores externos	Ethernet
Comunicación externa	Servidor Modbus TCP
Denominación del firmware	PRISMA 310A

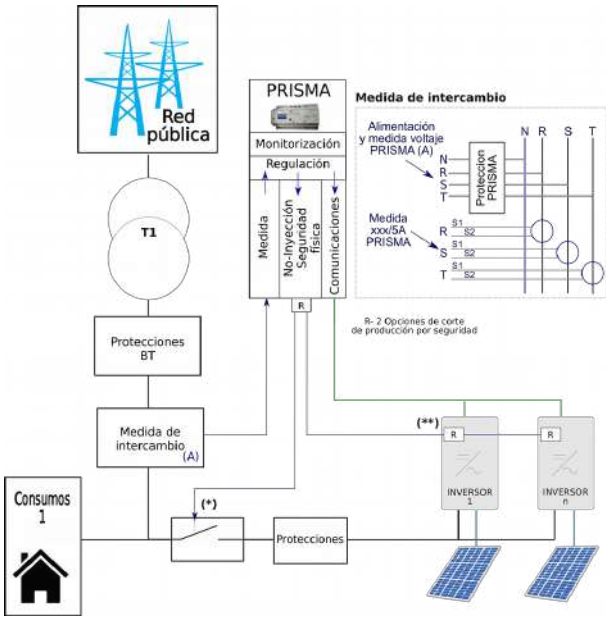
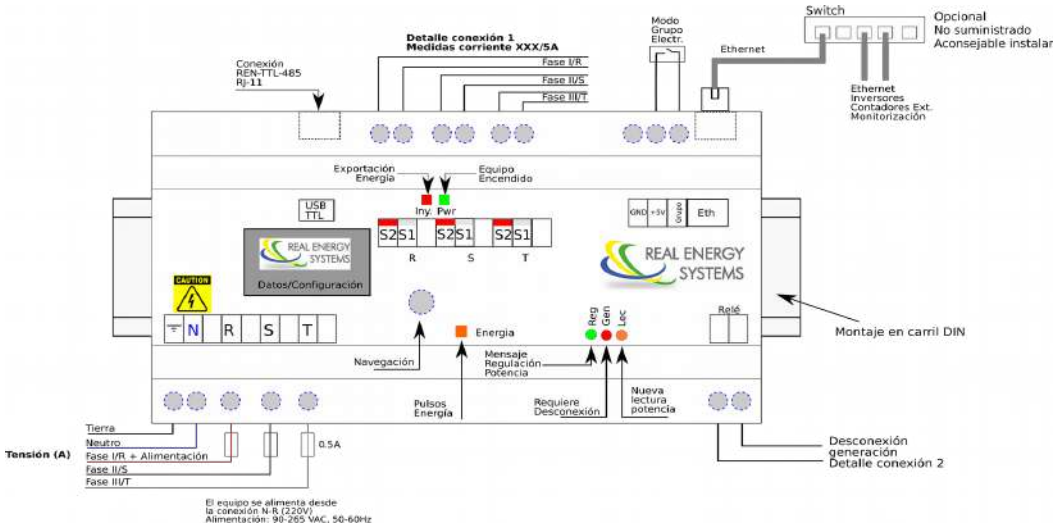
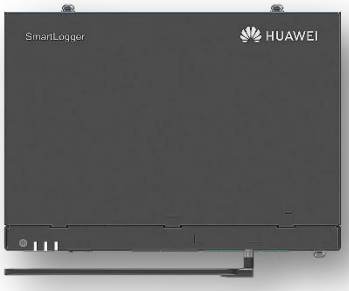


Figura 2 Esquema unifilar

Esquema de conexión



SmartLogger3000A



Inteligente
Diseño de control de exportación inteligente cero

Seguro
Fácil de instalar en el sitio

Fiable
Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
	Gestión de dispositivos	
Max. Número de dispositivos manejables	80	
	Interfaz de comunicación	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC	No apoyo
2G / 3G / 4G [1]	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz [2]	
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)	
	Protocolo de comunicación	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645	
	Interacción	
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Web incrustada	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio	
	Ambiente	
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C	
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C	
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%	
Max. Altitud de operación	4,000 m	
	Alimentación	
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V	
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W	
	Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)	
Peso	2 kg	
Grado de protección	IP20	
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa	

*1 Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.
*2 Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

DOCUMENT NÚMERO II:

PLÀNOLS

Abrera

(Barcelona)

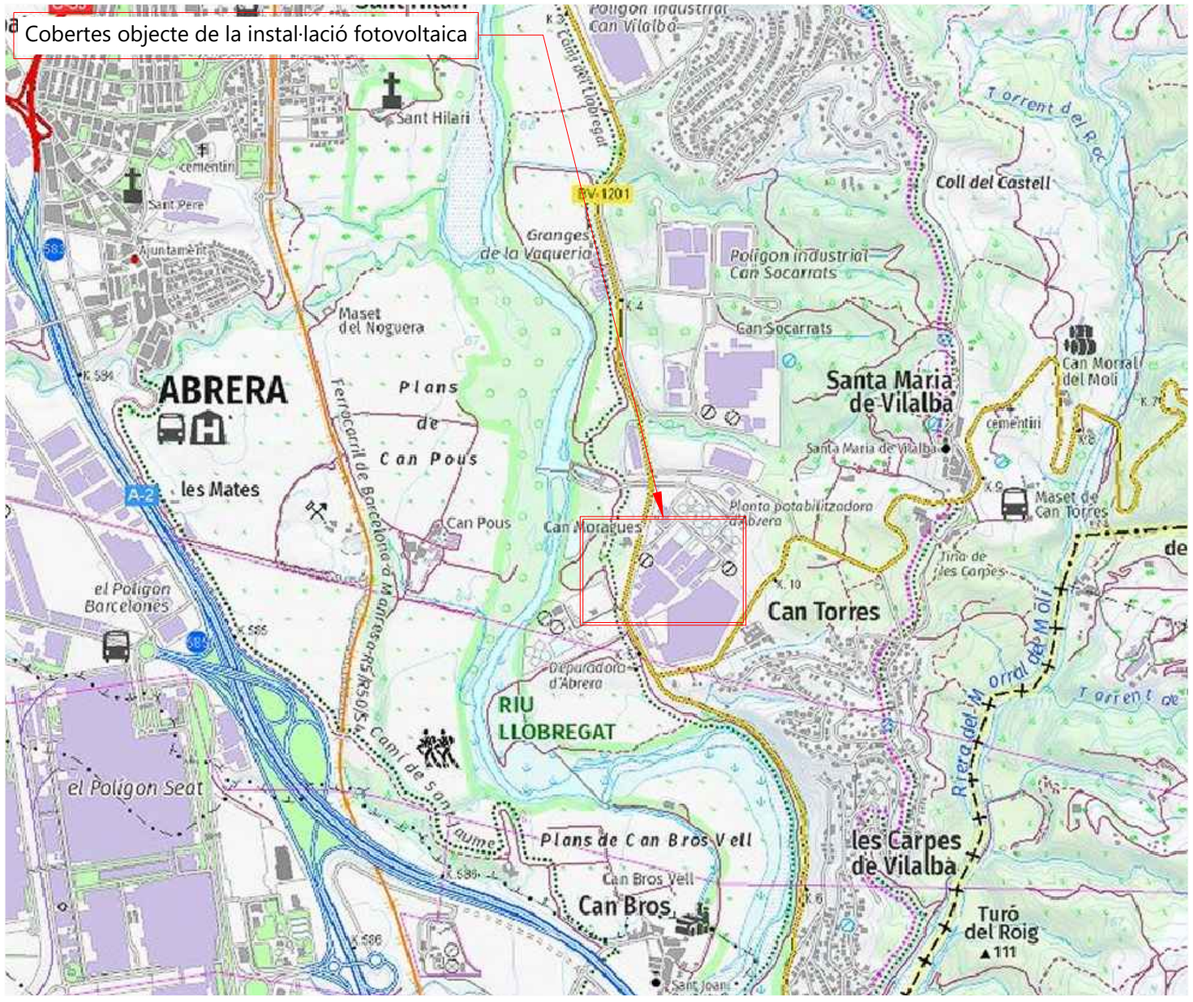
Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

PLÀNOLS

Índex

1. Situació i Emplaçament
2. Planta general
3. Cablejat CC FV1
4. Cablejat CC FV2-3
5. Cablejat CC FV4
6. Safates CC FV1
7. Safates CC FV2-FV3-FV4
8. Safates CA FV1
9. Safates CA FV2-FV3-FV4
10. Connexions a terra
11. Diagrama unifilar FV
12. Diagrama unifilar ETAP
13. Mesures de seguretat
14. Zona d'acopi



SITUACIÓ

EMPLAÇAMENT

N

SolarTradex

Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

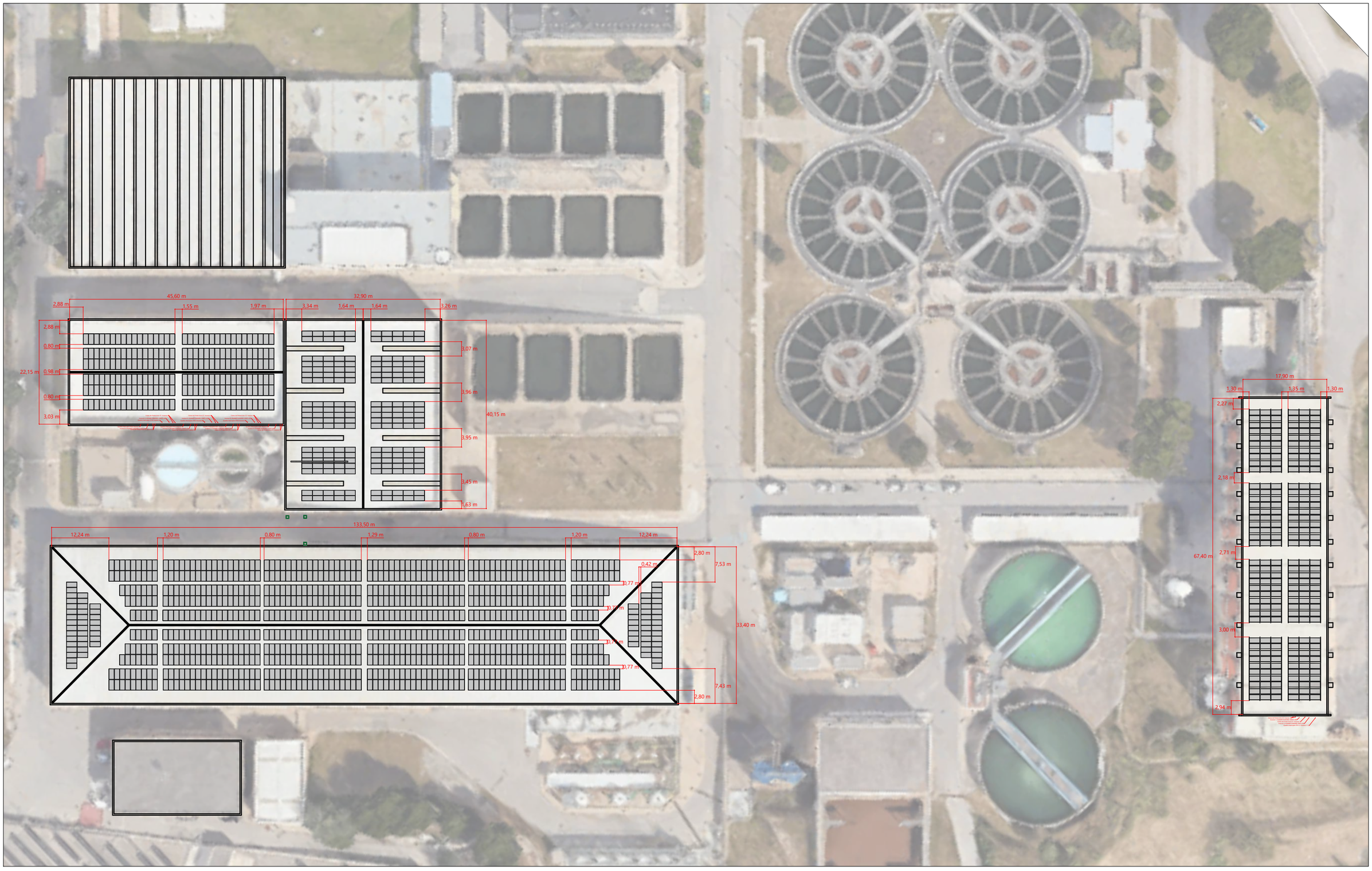
PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

PLÀNOL:
Situació i Emplaçament

Nº PLÀNOL:
01

ESCALA:
S/E

DATA:
14/01/2024



Model mòdul:	JAM72S30-550/MR de 550 Wp
Nº mòduls:	1570
Potència pic:	863,50 kWp
Model inversor:	SMA STP CORE2 110 de 110 kW
Nº inversors:	8
Potència nominal:	880 kW
Estructura:	Coplanar / Autoportant E-O
Inclinació / orientació:	3º-6º-10º / 46º NO - 44º SE - 46º SE - 44º SO

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

ESCALA:
1:750

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

PLÀNOL:
Planta General

Nº PLÀNOL:
02

DATA:
14/01/2024

Configuració strings			
MPPT	String	Inversor 1	Inversor 2
1	1	15	15
	2	15	
2	3	15	15
	4	15	
3	5	15	15
	6	-	
4	7	15	15
	8	-	
5	9	15	
	10	-	
6	11	15	
	12	-	
7	13	15	
	14	-	
8	15	15	
	16	-	
9	17	15	
	18	-	
10	19	15	
	20	-	
Total per inversor		180	60
Total		240	

15 mòduls	
17 mòduls	
18 mòduls	

Seccions CC

6 mm²

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

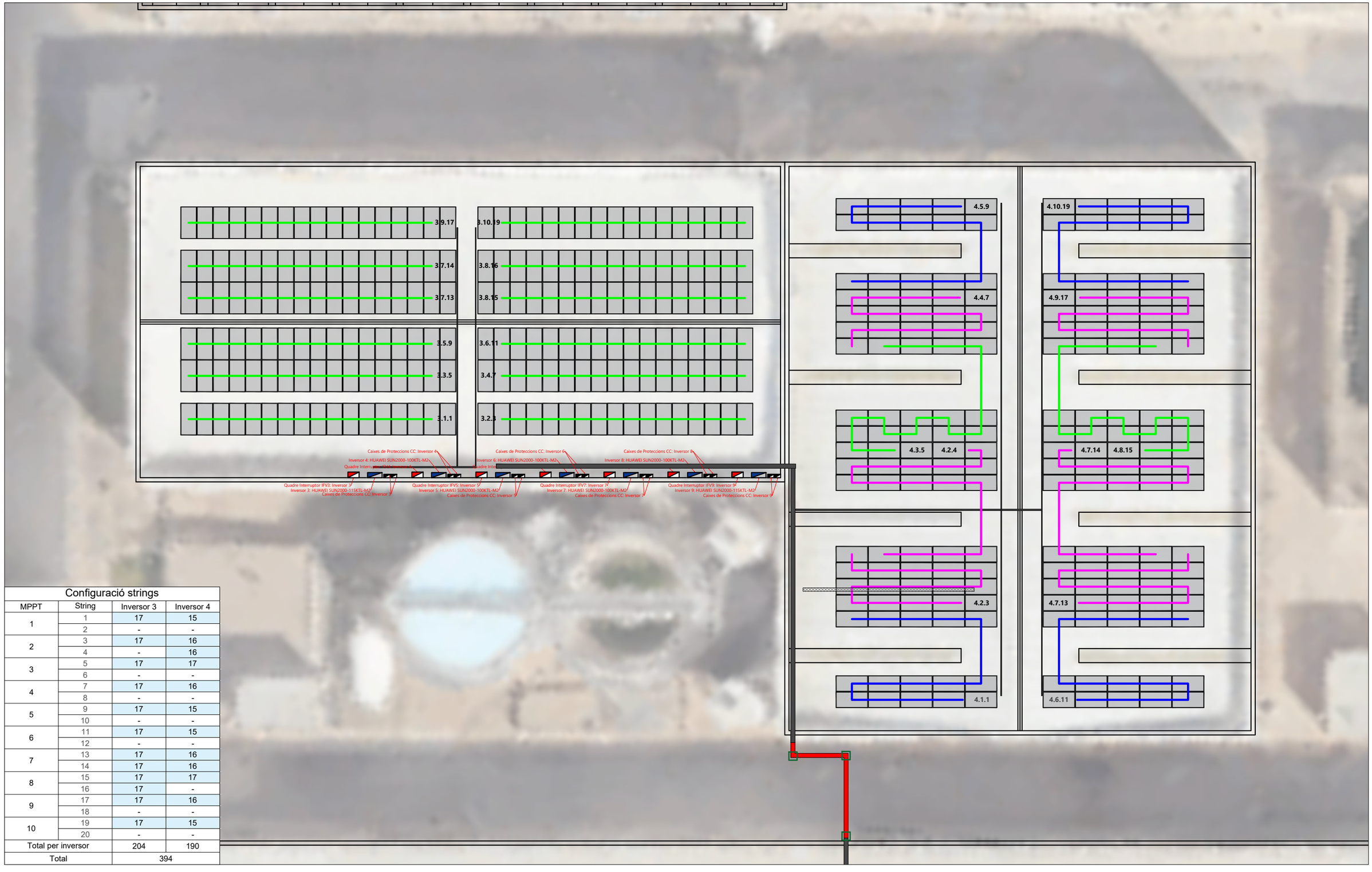
ESCALA:
1:300

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

PLÀNOL:
Cablejat CC - FV1

Nº PLÀNOL:
03

DATA:
14/01/2024



Configuració strings			
MPPT	String	Inversor 3	Inversor 4
1	1	17	15
	2	-	-
2	3	17	16
	4	-	16
3	5	17	17
	6	-	-
4	7	17	16
	8	-	-
5	9	17	15
	10	-	-
6	11	17	15
	12	-	-
7	13	17	16
	14	17	16
8	15	17	17
	16	17	-
9	17	17	16
	18	-	-
10	19	17	15
	20	-	-
Total per inversor		204	190
Total		394	

15 mòduls	
17 mòduls	
18 mòduls	
16 mòduls	

Seccions CC

6 mm²

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

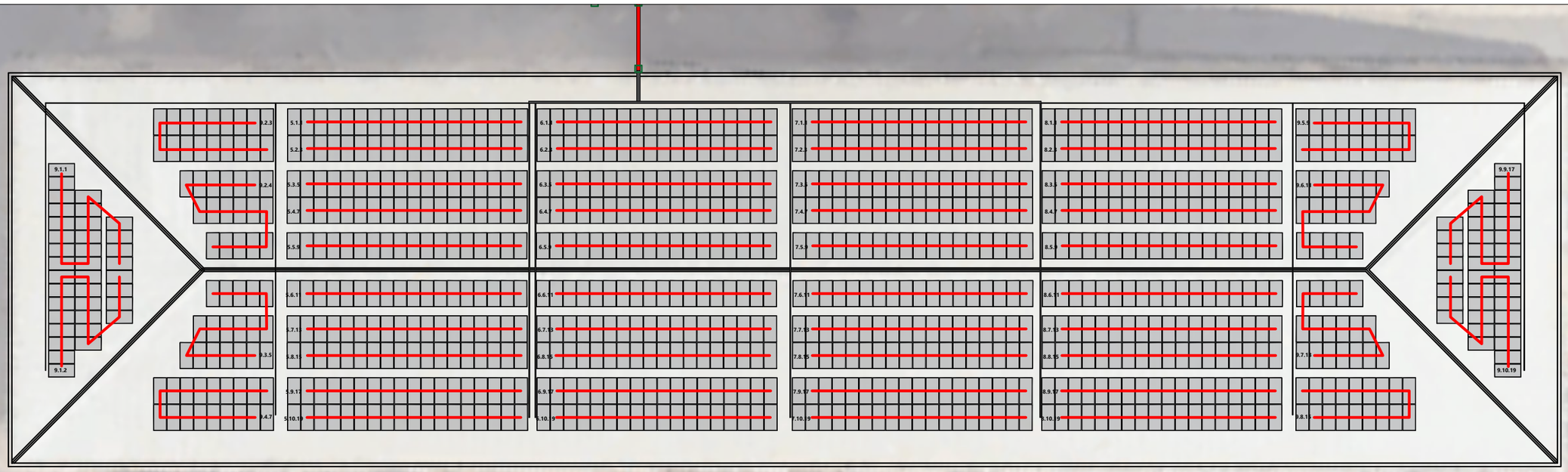
PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

PLÀNOL:
Cablejat CC - FV2-FV3

Nº PLÀNOL:
04

ESCALA:
1:250

DATA:
14/01/2024



Configuració strings						
MPPT	String	Inversor 5	Inversor 6	Inversor 7	Inversor 8	Inversor 9
1	1	18	18	18	18	18
	2	-	-	-	-	18
2	3	18	18	18	18	18
	4	-	-	-	-	18
3	5	18	18	18	18	18
	6	-	-	-	-	-
4	7	18	18	18	18	18
	8	-	-	-	-	-
5	9	18	18	18	18	18
	10	-	-	-	-	-
6	11	18	18	18	18	18
	12	-	-	-	-	-
7	13	18	18	18	18	18
	14	-	-	-	-	-
8	15	18	18	18	18	18
	16	-	-	-	-	-
9	17	18	18	18	18	18
	18	-	-	-	-	-
10	19	18	18	18	18	18
	20	-	-	-	-	-
Total per inversor		180	180	180	180	216
Total		936				

15 mòduls
17 mòduls
18 mòduls

Seccions CC

6 mm²

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

ESCALA:
1:400

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

PLÀNOL:
Cablejat CC - FV4

Nº PLÀNOL:
05

DATA:
14/01/2024

Safates CC	Safata CC
Safates 60 x 60 mm	128,6 m
Safates 60 x 100 mm	5,2 m + 3 m verticals
Safates 60 x 150 mm	
Safates 60 x 200 mm	
Safates 60 x 300 mm	

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR: L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

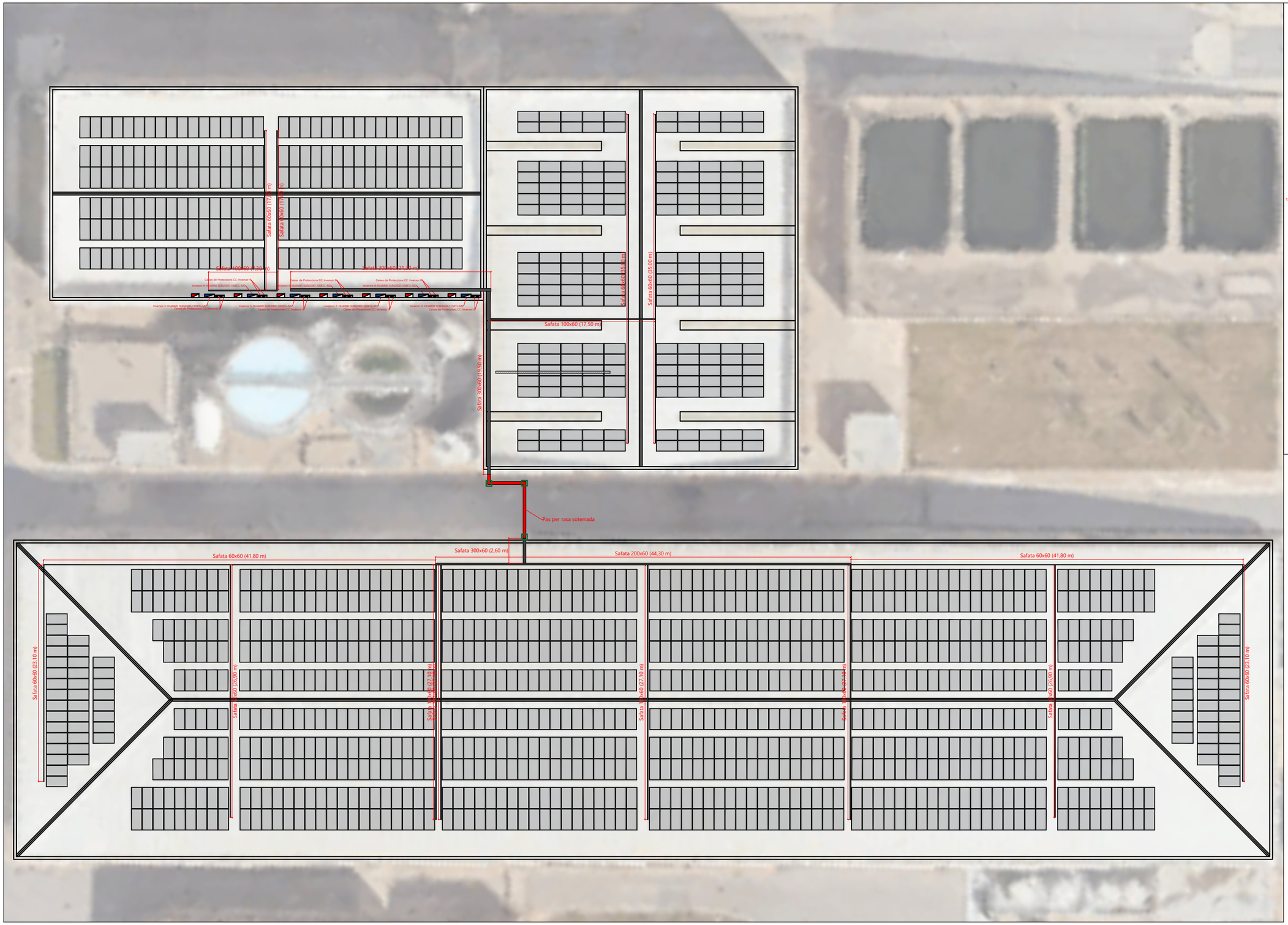
ESCALA: 1:300

LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona

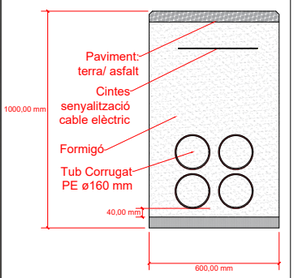
PLÀNOL: Safates CC - FV1

Nº PLÀNOL: 06

DATA: 14/01/2024



Detall rasa soterrada 4T Ø160



Safates CC	Safata CC
Safates 60 x 60 mm	287,6 m
Safates 60 x 100 mm	133,2 m
Safates 60 x 200 mm	44,3 m
Safates PVC 100 x 200 mm	16 m
Safates 60 x 300 mm	43,4 m + 4 m verticals

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR: L'Energètica

LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona

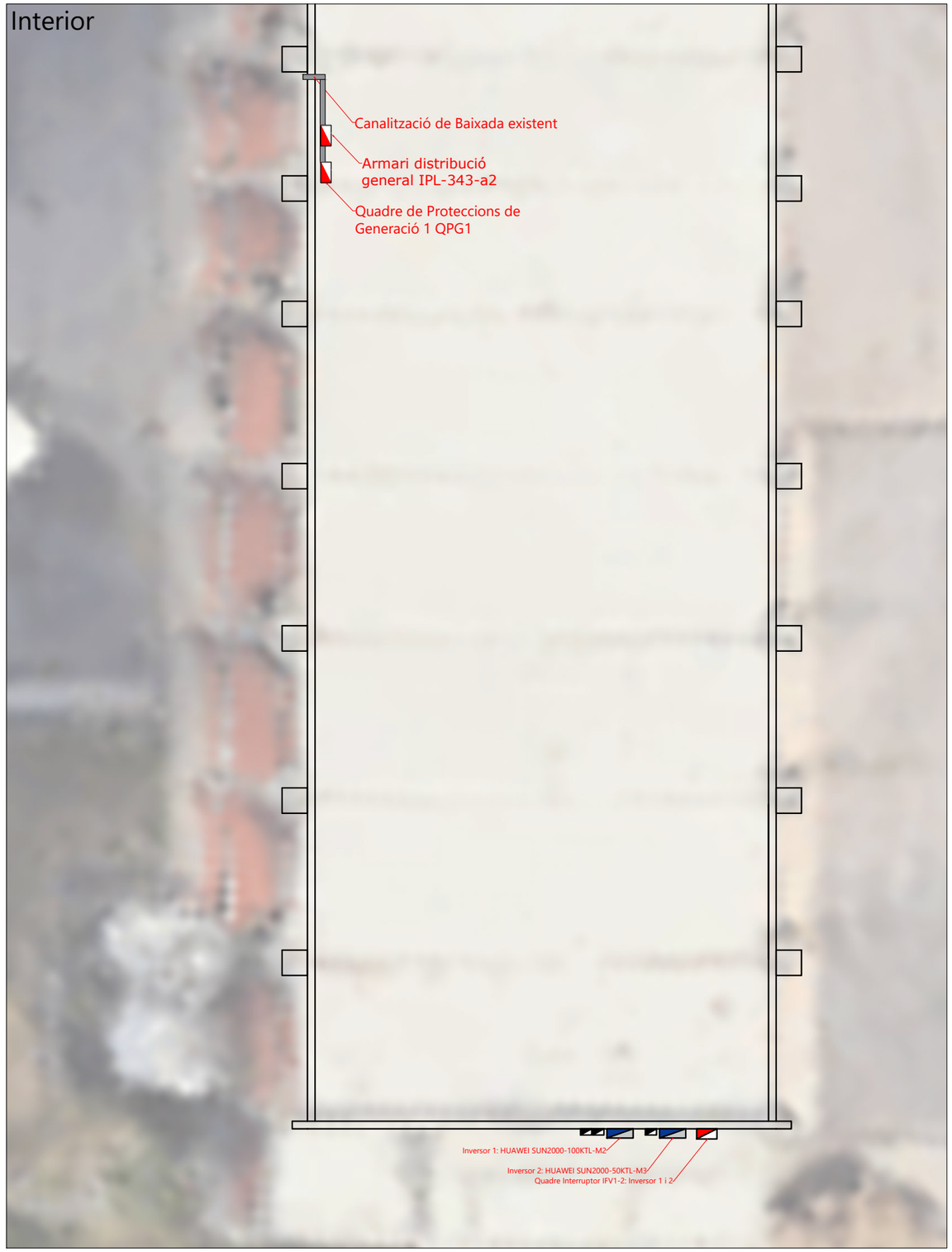
PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

PLÀNOL: Safates CC FV2/FV3/FV4

Nº PLÀNOL: 07

ESCALA: 1:400

DATA: 14/01/2024



Safates CA	Safata CA
Safates 60 x 200 mm	60 m
Safates PVC x 100x200 mm	8 m

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR: L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

ESCALA: 1:200

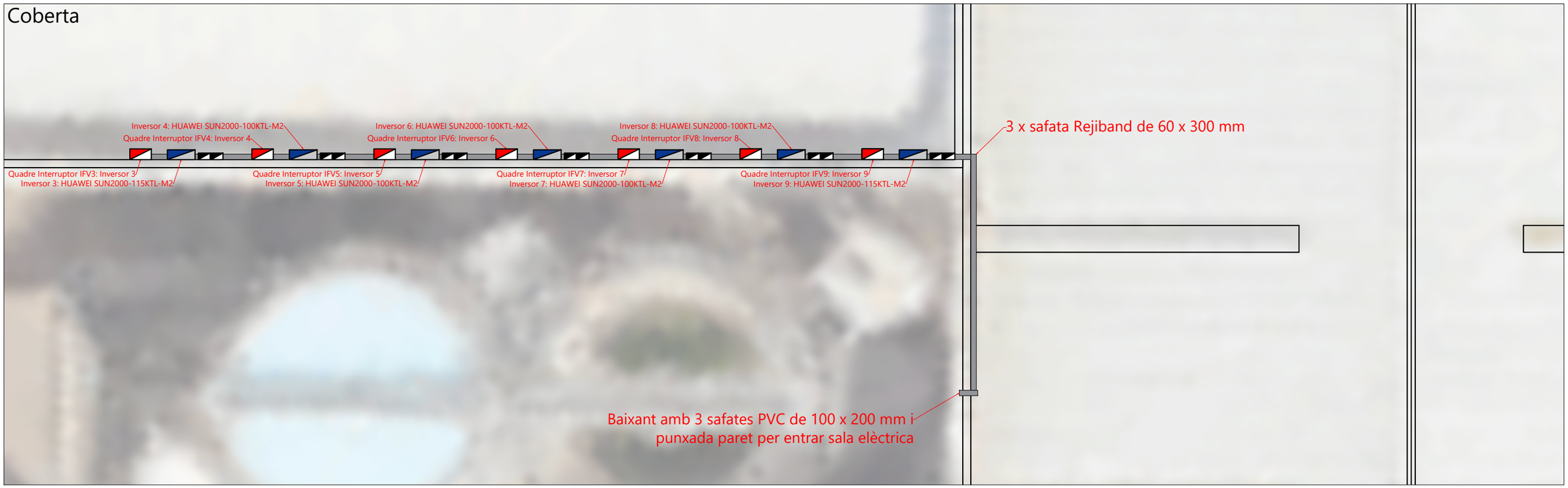
LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona

PLÀNOL: Cablejat CA FV1

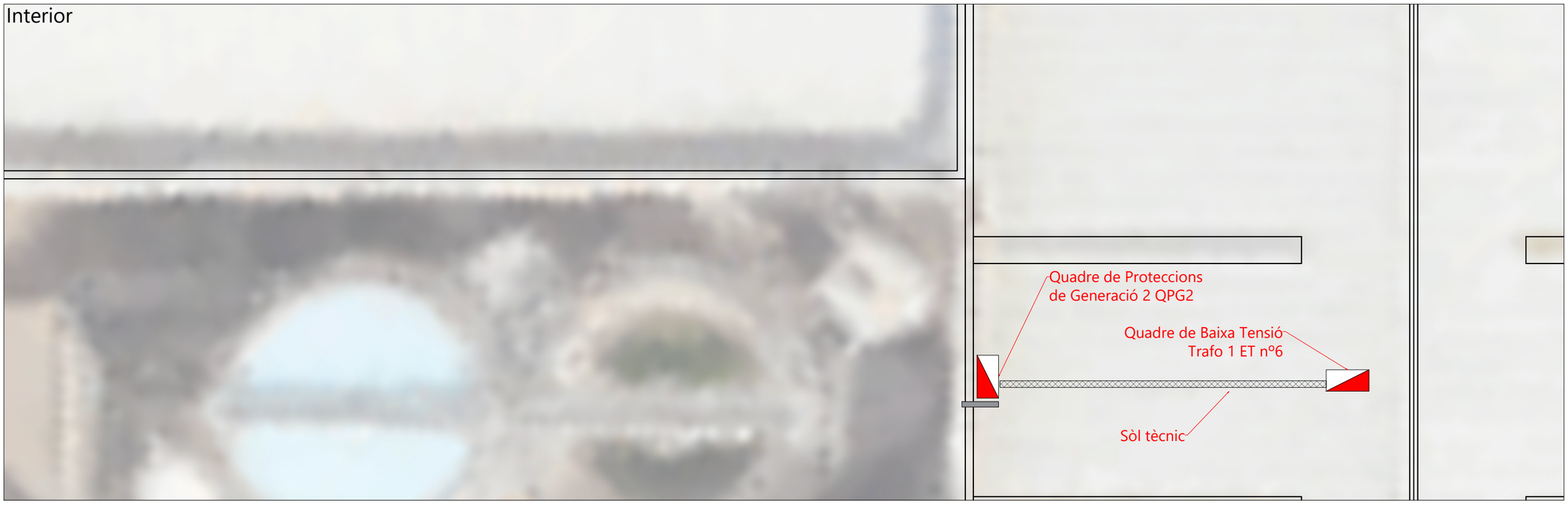
Nº PLÀNOL: 08

DATA: 14/01/2024

Coberta



Interior



Safates CA	Safata CA
Safates 60 x 300 mm	3x40 m + 3x4 m verticals
Safates PVC 100 x 200 mm	3x6 m verticals

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR: L'Energètica

PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

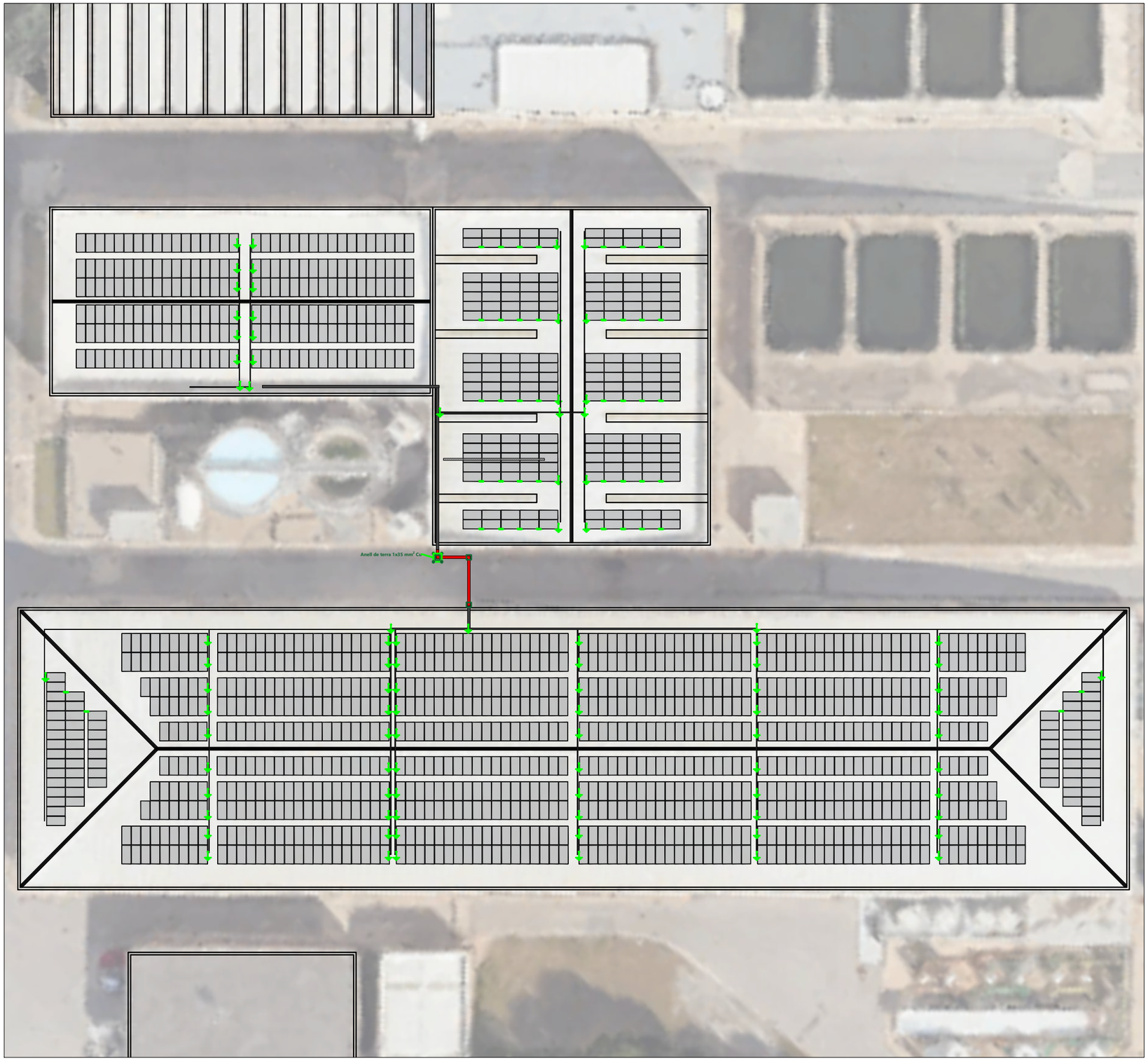
ESCALA: 1:150

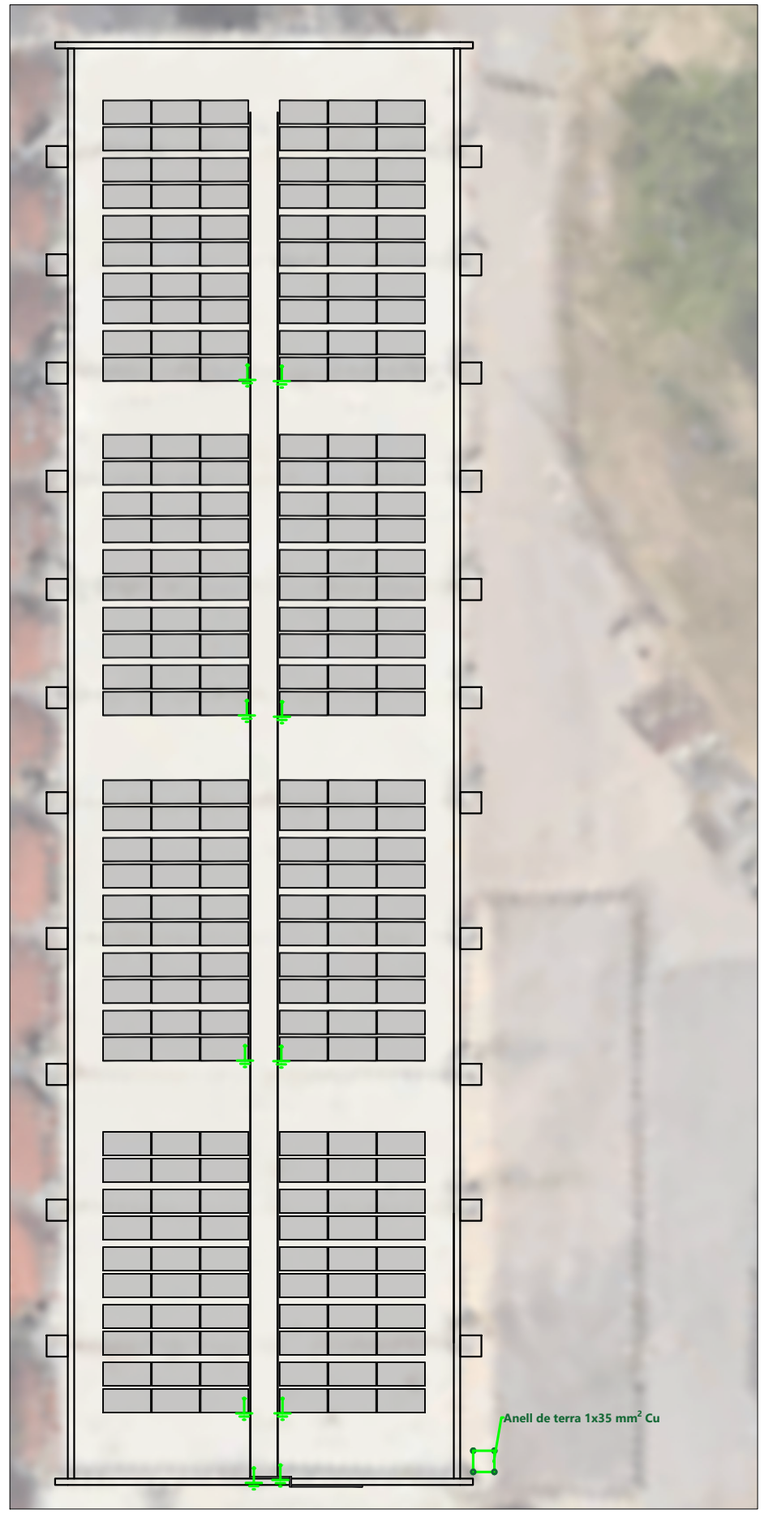
LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona

PLÀNOL: Cablejat CA FV2/FV3/FV4

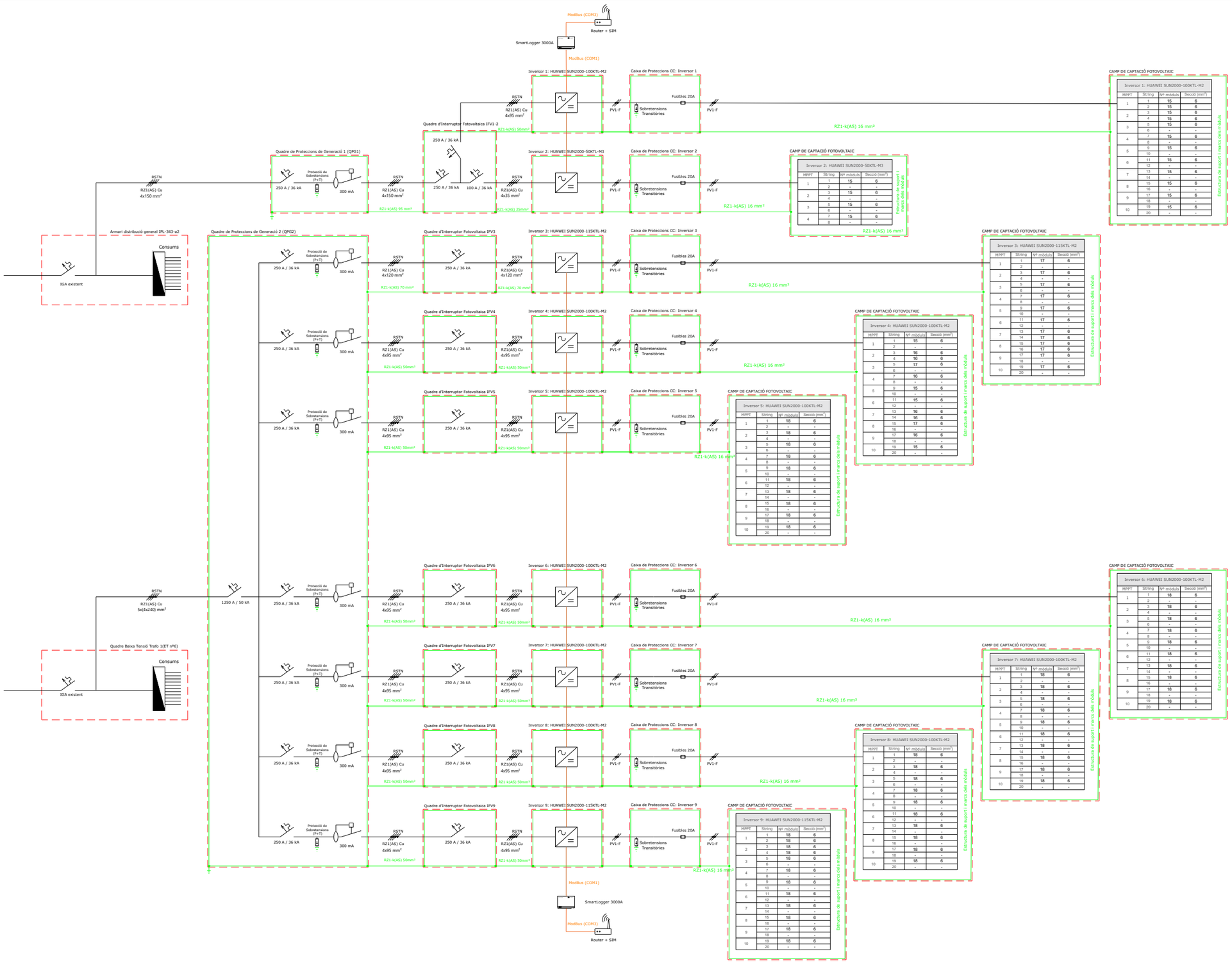
Nº PLÀNOL: 09

DATA: 14/01/2024





N	Connexió a terra		SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu Nº Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: J. Cantos Revisió: J. Ramis Versió: V.1	PROMOTOR: L'Energètica	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.	ESCALA: S/E
	Pont de terres				LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona	PLÀNOL: Connexions a Terra Nº PLÀNOL: 10	DATA: 14/01/2024



FUSIBLE	INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC	MÒDEM
SECCIONADOR	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	INVERSOR SOLAR
DESCARREGADOR SOBRETENSIONS	ANALITZADOR ELÈCTRIC	COMPTADOR BIDIRECCIONAL

SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR: L'Energètica

LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona

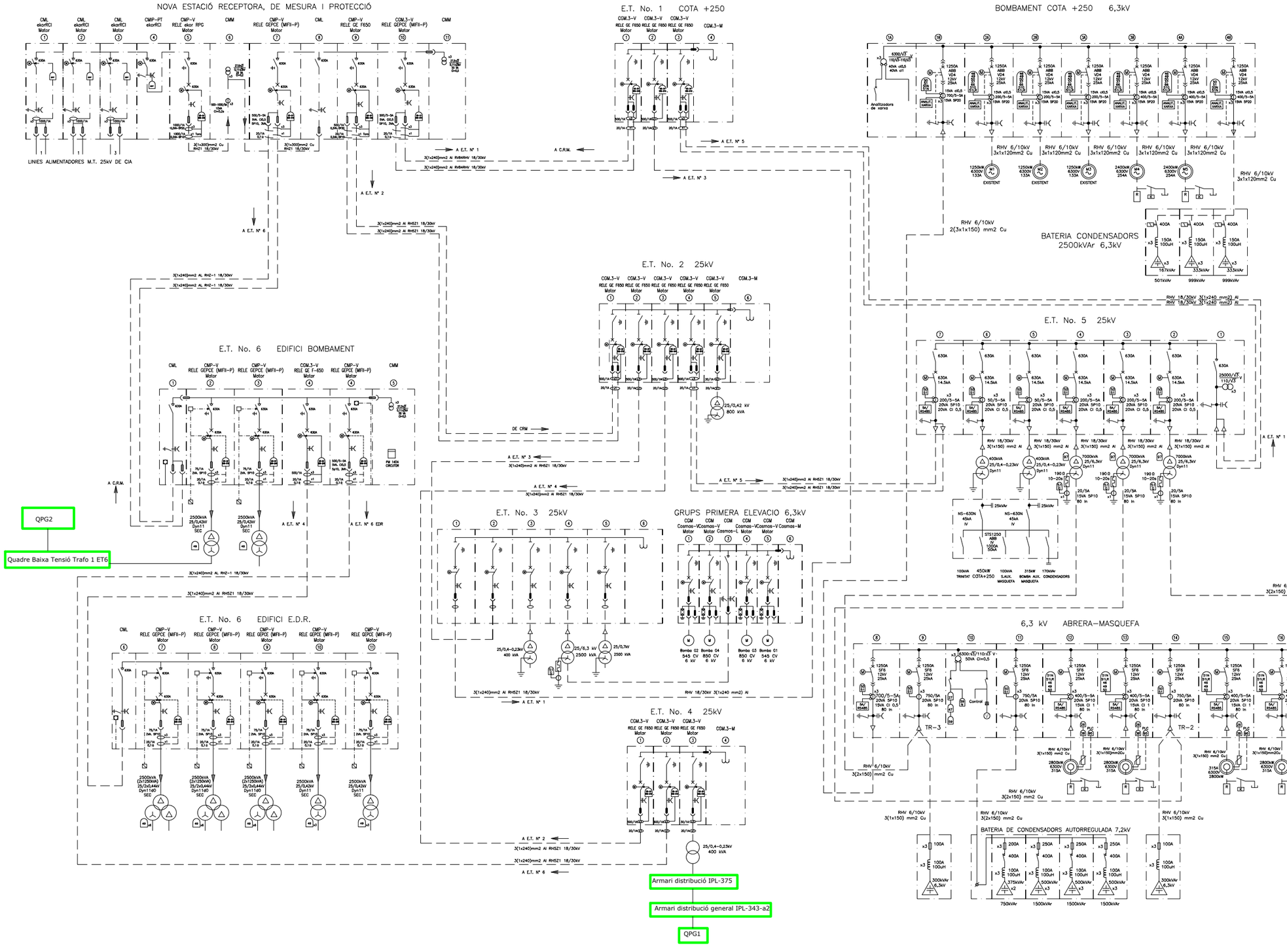
PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

PLÀNOL: Diagrama Unifilar FV

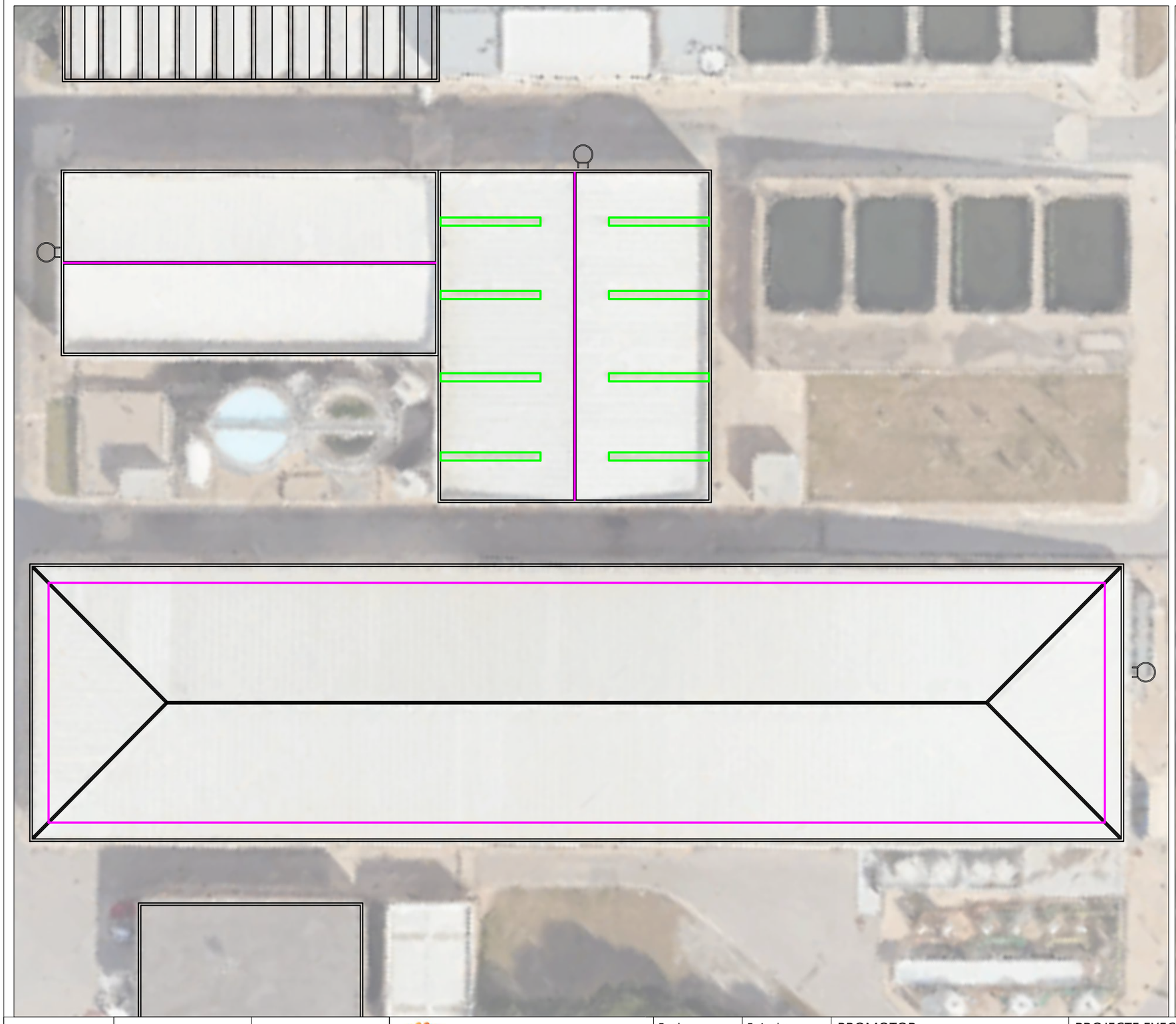
Nº PLÀNOL: 11

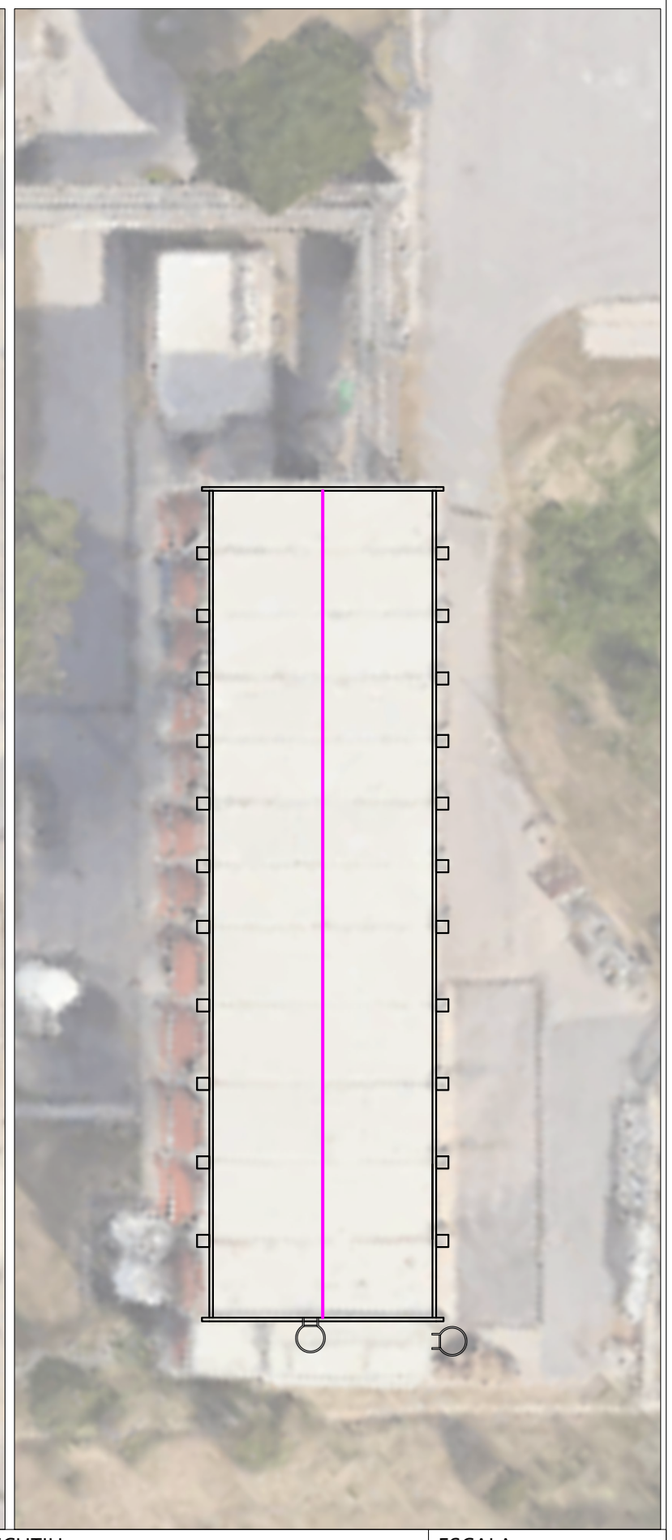
ESCALA: S/E

DATA: 14/01/2024



SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu Nº Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: J. Cantos Revisió: J. Ramis Versió: V.1	PROMOTOR: L'Energètica	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.		ESCALA: S/E
		LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona	PLÀNOL: Diagrama Unifilar ETAP	Nº PLÀNOL: 12	DATA: 14/01/2024





Barana existent	
Línia de vida	
Lluernari	
Escala de gat	

SolarTradex

Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	J. Cantos
Revisió:	J. Ramis
Versió:	V.1

PROMOTOR:
L'Energètica

LOCALITZACIÓ:
(Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6
08630, Barcelona

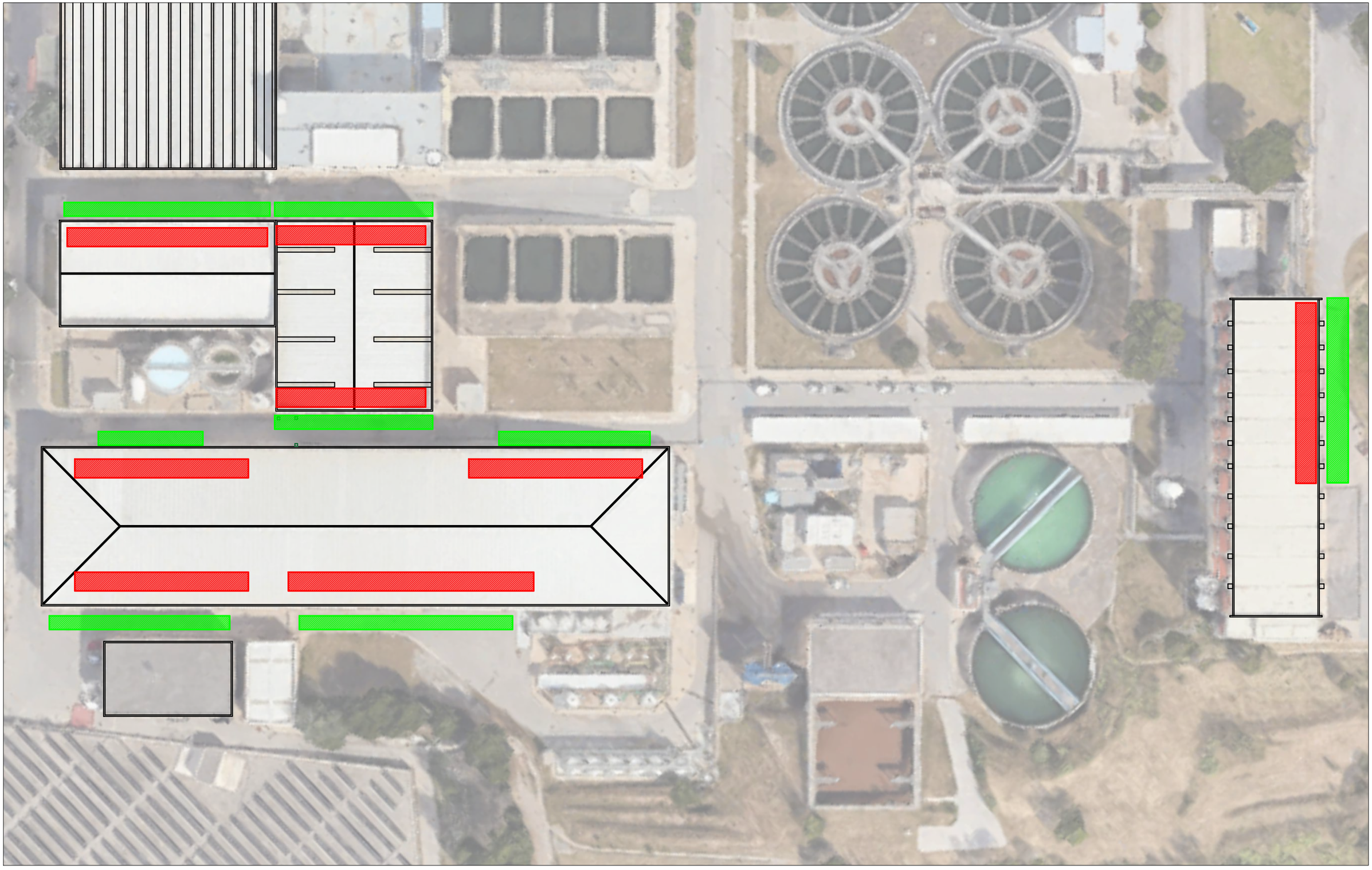
PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.

PLÀNOL:
Mesures de Seguretat

Nº PLÀNOL:
13

ESCALA:
1:500

DATA:
14/01/2024



N	Zona d'acopi		SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu Nº Col·legiat: 18.819 Dibuixat per: J. Cantos Revisió: J. Ramis Versió: V.1	PROMOTOR: L'Energètica	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.	ESCALA: 1:750
	Ubicació grúa				LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona	PLÀNOL: Zona d'Acopi Nº PLÀNOL: 14	DATA: 14/01/2024

DOCUMENT NÚMERO III:

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Abrera

(Barcelona)

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Índex

1. Condicions generals 5
1.1. Objecte 5
1.2. Obligacions del contractista 5
1.3. Organització del treball 6
2. Instal·lació solar fotovoltaica 12
2.1. Objecte i camp d'aplicació 12
2.2. Components i materials 12
2.2.3.1. Característiques generals 13
2.2.3.2. Posada en servei de l'inversor 14
2.2.3.3. Connexió elèctrica 14
2.2.3.4. Monitorització de les instal·lacions 15
2.2.3.5. Conductors 15
2.2.3.6. Materials 15
2.2.3.7. Dimensionat 15
2.2.3.8. Identificació de les instal·lacions 16
2.2.3.9. Canalitzacions elèctriques 16
2.2.3.10. Caixes de connexions 19
2.2.3.11. Aparamenta de comandament i protecció 19
2.2.3.12. Posada a terra 19
2.2.3.13. Armònics i compatibilitat electromagnètica 20
2.2.4.1. Estructures i suports 20
2.2.4.2. Mòduls fotovoltaics 20
2.2.4.3. Inversors i cablejat 21
2.2.4.4. Mesures de seguretat 22
2.2.6.1. Àmbit general de garantia 23
2.2.6.2. Terminis 23
2.2.6.3. Anul·lació de la garantia 23
2.2.6.4. Lloc i temps de la prestació 23

3. Instal·lacions de baixa tensió 25
3.1. Camp d'aplicació 25
3.2. Característiques, qualitats i condicions generals dels materials elèctrics 25
3.3. Fases d'execució 32
3.4. Acabats, control i acceptació, mesurament i abonament 36
3.5. Reconeixements, proves i assajos 36
3.6. Inspeccions periòdiques 37
3.7. Línies subterrànies de BT 38
3.7.6.1. Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme de cables subterranis directament soterrats al terreny 41
3.7.6.2. Creuament de cables subterrànies directament soterrats 41
3.7.6.3. Carrers i carreteres 41
3.7.6.4. Altres cables d'energia elèctrica 41
3.7.6.5. Cables de telecomunicació 42
3.7.6.6. Canalitzacions d'aigua 42
3.7.6.7. Conduccions de clavegueram 42
3.7.6.8. Dipòsits de carburant 42
3.7.6.9. Escomeses (conexions de servei) 42

1. Condicions generals

1.1. Objecte

Aquest Plec de Condicions té per objecte definir l'abast dels treballs i l'execució qualitativa dels mateixos per a la planta solar fotovoltaica en mode autoconsum definida en el projecte.

1.2. Obligacions del contractista

El contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, a contractació de l'assegurança obligatòria, subsidi familiar i de vellesa, assegurança de malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin.

En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'obres. Condicions generals", sempre que no ho modifiqui aquest plec de condicions.

El contractista haurà de ser instal·lador, amb el corresponent document de qualificació empresarial i amb justificada solvència tècnica per als treballs que exercirà.

1.2.1. Seguretat en el treball

El contractista està obligat a complir les condicions que s'estableixen a la Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995, les disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les obres de construcció RD 1627/1997 i totes les altres normatives en matèria de seguretat que hi hagi estat referenciades a l'apartat NORMATIVA de la memòria del projecte.

Així mateix, ha de proveir tot el que calgui per al manteniment de les màquines, les eines, els materials i els estris de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió en la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs d'olires, estris netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor.

S'han de portar les eines o equips en bosses i utilitzar calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus en soles.

El personal de la contracta està obligat a fer servir tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals com casc, ulleres, banqueta aïllant etc., podent el director d'obra, recurs preventiu o coordinador de seguretat i salut, suspendre les feines si estima que el personal de la contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'obra podrà exigir al contractista, ordenant-ho per escrit, el cessament de l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fos capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El director d'obra podrà exigir del contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de seguretat social de tota mena (afiliació, accident, malaltia, etc...) a la forma legalment establerta.

1.2.2. Seguretat pública

El contractista haurà de prendre les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per protegir les persones, els animals i les coses dels perills procedents del treball, i seran del seu compte les responsabilitats que s'ocasionin per aquests accidents.

El contractista mantindrà pòlissa d'assegurances que protegeixi suficientment ell i els seus empleats o obrers davant de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en un i altre poguessin incórrer per al contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

1.3. Organització del treball

El contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'obra, a l'ampara de les condicions següents:

1.3.1. Dades de l'obra

S'entregarà al contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del projecte, així com tots els plànols o dades necessàries per a la completa execució de l'obra.

El contractista podrà prendre nota o treure'n còpia a costa de la memòria, pressupost i annexos del projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, les quals seran retornades al director d'obra després d'utilitzar-les.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documentació existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, lliurant al director d'obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

El contractista no el faran alteracions, correccions, omissions, addicionals o variacions substancials en les dades fixades en el projecte, llevat d'aprovació prèvia per escrit del director d'obra.

1.3.2. Replantejament de l'obra

El director de l'obra, una vegada que el contractista estigui en possessió del projecte i abans de començar les obres, haurà de fer-ne el replanteig, amb especial atenció als punts singulars,

lliurant al contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'aixecarà per duplicat acta, en què constaran, clarament, les dades lliurades signades pel director d'obra i pel representant del contractista.

Les despeses de replanteig seran a compte del contractista.

1.3.3. Millores i variacions del projecte

Només es consideraran com a millores o variacions del projecte aquelles que hagin estat ordenades expressament per escrit pel directe d'obra i convingut preu abans de procedir a la seva execució.

Les obres accessòries o delicades, no incloses als preus de contracte, podran executar-se amb personal independent del contractista.

1.3.4. Recepció del material

El director d'obra d'acord amb el contractista donarà en el moment oportú la seva aprovació sobre el material subministrat i confirmarà que permet una instal·lació correcta.

La vigilància i conservació del material subministrat serà a compte del contractista.

1.3.5. Organització

El contractista actuarà de patró legal, acceptant totes les responsabilitats corresponents i quedant obligat al pagament dels salaris i càrregues que legalment estan establertes, i en general, a tot el que es legisli, decreti i ordeni sobre el particular abans o durant l'execució de la obra.

El contractista haurà de donar compte diari al director d'obra de l'admissió de personal, compra de materials, adquisició o lloguer d'elements auxiliars i totes les despeses que hagi d'efectuar. Per als contractes de treball, compra de material o lloguer d'elements auxiliars, els salaris, preus o quotes dels quals sobrepassin en més d'un 5% dels normals al mercat, sol·licitarà l'aprovació prèvia del director d'obra, que haurà de respondre dins dels vuit dies següents a la petició, llevat de casos de reconeguda urgència, en què se n'adonarà posteriorment.

1.3.6. Facilitats per a la inspecció

El contractista proporcionarà al director d'obra o delegats i col·laboradors tota mena de facilitats per als replantejaments, reconeixements, mesuraments i proves dels materials, així com la mà d'obra necessària per als treballs que tinguin per objecte comprovar el compliment de les condicions establertes, permetent l'accés a totes les parts de l'obra i fins i tot als tallers o fàbriques on es produeixin els materials o es realitzin treballs.

1.3.7. Assajos

Els assajos, anàlisis i proves que s'hagin de fer per comprovar si els materials reuneixen les condicions exigibles, es verificaran per la direcció tècnica, o bé si aquesta ho estima oportú, pel laboratori oficial corresponent.

Totes les despeses de proves i anàlisis seran a compte de la subcontracta que proporcioni el material.

1.3.8. Neteja i seguretat a les obres

És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants de runes i materials, i fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar els treballs necessaris perquè les obres ofereixin un bon aspecte segons el parer de la direcció tècnica.

Es prendran les mesures oportunes de tal manera que durant l'execució de les obres s'ofereixi seguretat absoluta, en evitació d'accidents que puguin ocórrer per deficiència en aquesta classe de precaucions, durant la nit els punts de treball perfectament enllumenats i tancats els que pel seu caràcter fossin perillosos.

1.3.9. Mitjans auxiliars

No s'abonaran en concepte de mitjans auxiliars més quantitats que les que figurin explícitament consignades en pressupost, i s'entendrà que en tots els altres casos el cost dels mitjans esmentats està inclòs en els preus del pressupost corresponents.

1.3.10. Execució de les obres

Les obres s'executaran conforme al projecte i a les condicions contingudes en aquest plec de condicions i en el plec particular si n'hi hagués i d'acord amb les especificacions assenyalades al de condicions tècniques.

El contractista, excepte aprovació per escrit del director d'obra, no podrà fer cap alteració o modificació de qualsevol naturalesa tant en l'execució de l'obra en relació amb el projecte com en les condicions tècniques especificades, sense perjudici del que pugui en cada moment pugui ordenar-se pel director d'obra.

El contractista haurà de tenir al capdavant dels treballs un tècnic suficientment especialitzat segons el parer del director d'obra.

1.3.11. Subcontractació de les obres

Llevat que el contracte disposi el contrari o que de la seva naturalesa i condicions es dedueixi que l'obra l'ha d'executar directament l'adjudicatari, aquest podrà concertar amb tercers la realització de determinades unitats d'obra.

La celebració dels subcontractats estarà sotmesa al compliment dels requisits següents:

- Que es doni coneixement per escrit al director d'obra del subcontracte a celebrar, amb indicació de les parts d'obra a realitzar i condicions econòmiques, per tal que aquell ho autoritzi prèviament.
- Que les unitats d'obra que l'adjudicatari contracti amb tercers no excedeixi el % del pressupost total de l'obra principal, pactat inicialment.

En qualsevol cas, el contractista no quedarà vinculat gens ni reconeixerà cap obligació contractual entre ell i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no eximirà el contractista de cap de les seves obligacions respecte del contractant.

1.3.12. Termini d'execució

Els terminis d'execució, total i parcials, indicats al contracte, es començaran a comptar a partir de la data de replanteig. El contractista estarà obligat a complir els terminis que s'assenyalin al contracte per a l'execució de les obres i que seran improrrogables.

Això no obstant, al que s'ha indicat anteriorment, els terminis poden ser objecte de modificacions quan així resulti per canvis determinats pel director d'obra deguts a exigències de la realització de les obres i sempre que aquests canvis influeixin realment en els terminis assenyalats en el contracte.

Si per qualsevol causa, aliena completament al contractista, no fos possible començar els treballs en la data prevista o haguessin de ser suspesos una vegada començats, el director d'obra es concedirà la pròrroga estrictament necessària.

1.3.13. Llibre d'ordes

El contractista disposarà a l'obra d'un Llibre d'Ordres on s'escriuran les que el Tècnic Director estimi donar-li a través de l'encarregat o persona responsable, sense perjudici de les que li doni per ofici quan ho cregui necessari i que tindrà l'obligació de signar l'assabentat.

1.3.14. Recepció provisional

Un cop acabades les obres i signada l'Acta de Proves de Funcionament amb resultat satisfactori als deu dies naturals següents a la petició del contractista es farà la recepció provisional de la mateixa pel contractant, requerint per a això la presència del director d'obra i del representant del contractista, aixecant-se la corresponent acta que serà signada pel director d'obra i el representant del contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades al plec de condicions tècniques i en el projecte corresponent, aleshores es comença a comptar el termini de garantia.

En cas de no trobar-se l'obra en estat de ser rebuda, es farà constar així a l'acta i es donaran al contractista les instruccions precises i detallades per posar remei als defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de

reparació seran a compte i a càrrec del contractista. Si el contractista no complís aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

La forma de recepció s'indica al plec de condicions tècniques corresponent.

1.3.15. Període de garantia

El període de garantia serà l'assenyalat al contracte i començarà a comptar des de la data d'aprovació de l'acta de recepció provisional.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el contractista és responsable de la conservació de l'obra, i són del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el contractista garantirà al contractant contra tota reclamació de tercers, fonamentada en causa i per ocasió de l'execució de l'obra.

1.3.16. Recepció definitiva

En acabar el termini de garantia assenyalat en el contracte o si no n'hi ha als sis mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del director d'obra i del representant del contractista aixecant-se l'acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que queda signada pel director d'obra i el representant del contractista i ratificada pel contractant i el contractista.

1.3.17. Pagament d'obres

El pagament d'obres realitzades es farà sobre certificacions parcials que es practicaran com es consideri ambdues parts (propietat i contractats). Aquestes certificacions només contindran les unitats d'obra totalment acabades que s'hagin executat en el termini a què es refereixin. La relació valorada que figuri en les certificacions es farà d'acord amb els preus establerts, amb la cubicació, els plànols i les referències necessàries per a la seva comprovació. Seran a compte del contractista les operacions necessàries per mesurar unitats ocultes o enterrades, si no s'ha advertit al director d'obra oportunament per a mesurar-les, les despeses de replanteig, inspecció i liquidació d'aquestes, d'acord amb les disposicions vigents, i les despeses que s'originin per inspecció i vigilància facultativa, quan la direcció tècnica estimi necessari establir-la.

La comprovació, acceptació o objeccions han de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies.

El director d'obra expedirà les certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les certificacions següents, no suposant per altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses a aquestes certificacions.

1.3.18. Abonament de materials acopiats

Quan segons el parer del director d'obra no hi hagi perill que desaparegui o es deteriorin els materials arreplegats i reconeguts com a estris, s'han d'abonar d'acord amb els preus descompost del contracte. Aquest material serà indicat pel director d'obra que el reflectirà a l'acta de recepció d'obra, assenyalant el termini de lliurament als llocs prèviament indicats. El contractista serà responsable dels danys que es produeixin a la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

1.3.19. Disposició final

La contractació d'obres el projecte de les quals inclogui aquest plec de condicions generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules.

2. Instal·lació solar fotovoltaica

2.1. Objecte i camp d'aplicació

Aquest plec de condicions determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de l'obra d'Instal·lació Fotovoltaica d'Autoconsum descrita en el projecte tècnic.

2.2. Components i materials

Tots els materials emprats seran de primera qualitat. Compliran les especificacions i tindran les característiques indicades al projecte, a les normes tècniques generals i les de la Companyia Distribuïdora d'Energia.

2.2.1. Mòduls fotovoltaics

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

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, o, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut, la qual cosa s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

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

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si n'hi ha, seran d'alumini o acer inoxidable.

Per a que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard han d'estar compreses al marge del ±5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulant.

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

2.2.2. Estructures suport

Les estructures suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari, s'haurà d'incloure a la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte un apartat justificatiu dels

punts objecte d'incompliment i la seva acceptació haurà de comptar amb l'aprovació. En tots els casos es donarà compliment a allò obligat per CTE i NBE, i altres normes aplicables.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb el que indica el codi tècnic de l'edificació CTE-DB-SE-AE.

L'empresa subministradora de l'estructura remetrà un annex tècnic amb les especificacions de la mateixa pel que fa a resistència pròpia.

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

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

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

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

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls. S'hi inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

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

2.2.3. Inversors

2.2.3.1. Característiques generals

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

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

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

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de seguretat elèctrica i compatibilitat electromagnètica d'acord amb el que exposa el RD 1699/2011 pel quales regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, i al plec de condicions tècniques de l'edifici 2741 de la Base Naval de Rota, (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions davant de:

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

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

Cada inversor incorporarà, almenys, els següents controls manuals:

- Encès i apagat general de l'inversor.
- Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor.
- Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:
- L'inversor continuarà lliurant potència a la xarxa de manera continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superior a les CEM. A més, suportarà pics de magnitud un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- L'autoconsum de l'inversor de manera nocturna ha de ser inferior al 0,5% de la potència nominal.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En tot cas, es complirà la legislació vigent.
- Els inversors estaran garantits per a operació en les condicions ambientals següents: entre -25 °C i 60 °C de temperatura i entre 0 % i 95 % d'humitat relativa de l'aire (sense condensació).

2.2.3.2. Posada en servei de l'inversor

El tècnic instal·lador encarregat de connectar a la xarxa elèctrica el sistema inversor, haurà d'estar certificat per l'empresa contractada per a aquest fi, i haurà de conèixer tota la informació tècnica del dit equip, de manera que la posada en marxa es faci conforme a les instruccions allà recollides.

2.2.3.3. Connexió elèctrica

- Els cables CA i CC han de ser adequats per a les tensions, corrents i condicions ambientals (temperatura, UV, etc.) esperades.
- A la connexió AC de l'inversor cal tenir en compte les disposicions sobre protecció de les persones.
- Cal comprovar que el cable de xarxa està sense tensió abans de connectar-lo a l'aparell.

- Cal comprovar que els fils de connexió estiguin ben subjectes.
- S'haurà de tornar a provar la polaritat abans de la instal·lació del costat de corrent continu.
- Aturar a prova de curtcircuits i preses de terra el cable DC fins als borns de connexió.

2.2.3.4. Monitorització de les instal·lacions

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

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar al pla dels mòduls, mesurada amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries, i aquest sistema és fàcilment accessible per a l'usuari.

2.2.3.5. Conductors

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica a la memòria, plànols i mesuraments. S'hi inclourà tota la longitud de cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar pel trànsit normal de persones.

2.2.3.6. Materials

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments.

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

2.2.3.7. Dimensionat

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els criteris següents:

• Caiguda de tensió: Per a qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC i CA hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior als valors referits a la memòria tècnica, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexions.

• Intensitat màxima admissible: Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, així com la norma UNE 20460-5-523, adoptant els coeficients oportuns correctors segons les condicions de la instal·lació.

• Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats a l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es poden instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint sobre això allò que assenyalen les normes particulars de l'empresa distribuïdora d'energia.

2.2.3.8. Identificació de les instal·lacions

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, per identificació convenient dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

Com a norma general, tots els conductors de fase o polars s'identificaran per un color negre, marró o gris, el conductor neutre per un color blau clar i els conductors de protecció per un color groc-verd. En cas de no poder complir amb això, es retolaran amb maneguets de diferents colors.

2.2.3.9. Canalitzacions elèctriques

Els cables es col·locaran dins de tubs, rígids o flexibles, o sobre safates o canals, segons s'indica a memòria, plànols i mesuraments.

Canalitzacions entubades

Són conformes amb les especificacions de l'apartat 1.2.4 de la ITC-BT-21.

S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arquetes amb tapa, registrables o no. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40 m. Aquesta distància podrà variar-se de forma raonable, en funció de derivacions, creuaments o altres condicionants viaris. A l'entrada a les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors i d'aigua.

Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme

Carrers i carreteres: Els cables es col·locaran a l'interior de tubs protectors d'acord amb el que estableix la ITC-BT-21, recoberts de formigó en tota la longitud a una profunditat mínima de 0,80 m. Sempre que sigui possible, la cruïlla es farà perpendicular a l'eix del vial.

Cables de telecomunicació: La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, tant del cable d'energia com del cable de telecomunicació, serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu l'apartat 2.1.2. de la ITC-BT-07.

Aquestes restriccions no s'han d'aplicar als cables de fibra òptica amb cobertes dielèctrics.

Tubs i canals protectores

Els tubs hauran de tenir un diàmetre tal que permetin un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats, els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors o cables a conduir s'indiquen a la taula 9 de la Instrucció tècnica de l'ITC-BT-21.

Instal·lació i col·locació dels tubs

La instal·lació i posada en obra dels tubs de protecció haurà de complir el que indica tot seguit i si no n'hi ha el que prescriu la norma UNE 20.460-5-523 i les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

Prescripcions generals

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan es necessiti una unió estanca. Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant d'acord amb UNE-EN 50.086-2-2.

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres.

El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3.

Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de col·locar-los.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes d'empalmament o derivació.

Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm.

Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes o ràcords adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors com a empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió;

es pot permetre, així mateix, la utilització de brides de connexió. El recargolament o l'enrotllament de conductors no es refereix a aquells casos en què s'utilitzi qualsevol dispositiu connector que asseguri una correcta unió entre els conductors, encara que es produeixi un recargolament parcial dels mateixos i amb la possibilitat que puguin desmuntar-se fàcilment. Els borns de connexió seran conformes al que estableix la part corresponent de la norma UNE-EN 60.998.

- Durant la instal·lació dels conductors per a que el seu aïllament no pugui ser danyat pel seu fregament amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de filtres amb vores, arrodonits o dispositius equivalents, o bé les vores estaran convenientment arrodonides.
- Els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte les possibilitats que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a la qual cosa s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no es fa servir.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas de utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.
- Per a la col·locació dels conductors se seguirà el que assenyala la ITC-BT-20.

Muntatge fix en superfície

Quan els tubs es col·loquin en muntatge superficial es tindran en compte, a més, les prescripcions següents.

Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.

En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no són superiors al 2%.

És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

A les cruïlles de tubs rígids amb juntes de dilatació d'un edifici, s'han d'interrompre els tubs, i els extrems queden separats entre si 5 centímetres aproximadament, i empalmant-se posteriorment mitjançant maneguets lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 centímetres.

2.2.3.10. Caixes de connexions

Per eliminar les possibilitats de derivacions a terra, les caixes han de ser fetes de plàstic, preferiblement reforçat amb fibra de vidre. El seu cablejat intern s'ha de fer amb cable de doble aïllament, separant els cablejats corresponents als potencials positiu i negatiu – bé físicament o bé mitjançant barreres aïllants – i assegurant mecànicament tots els que entren o surten de la caixa mitjançant premsaestopes. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió. Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. S'ha de tenir cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca per tal que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i clau Split sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de femella quan calgui desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construccions sòlides i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es fa ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

2.2.3.11. Aparamenta de comandament i protecció

Es disposaran els corresponents elements de protecció, tant per a les persones com per a la instal·lació (fusibles, interruptors automàtics, interruptors diferencials, etc.).

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

2.2.3.12. Posada a terra

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques interconnectades es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a terra (seguidors, casetes d'inversors i casetes de centres de transformació). Les terres de protecció seran sempre independents de les terres de servei.

Totes les connexions dels circuits de terra es realitzaran mitjançant terminals, grapes, soldadura o elements apropiats que garanteixin un bon contacte permanent i protegit contra la corrosió.

2.2.3.13. Armònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial decret 1699/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

2.2.4. Condicions d'execució i muntatge

Correspon al Contractista la responsabilitat en l'execució dels treballs, així com de la conservació i el bon ús dels materials que s'aportin.

2.2.4.1. Estructures i suports

A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni despreniments en el recobriment i que les arestes no tenen melladures.

Abans de fer el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.

Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.

Les estructures s'ubicaran al lloc determinat pels plànols i se subjectarà al terreny mitjançant cargols de seguretat de forma ferma. Els cargols seran realitzats en acer inoxidable, complint la norma MV-106.

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

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà la retirada de l'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.2. Mòduls fotovoltaics

A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i el voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cadascun dels mòduls fotovoltaics, s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la direcció facultativa. Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulant.

Es numeraran segons l'ordre determinat als plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia.

Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de fer les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.

S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, i es verificaran acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.

El connexionat elèctric s'aïllarà i impermeabilitzarà correctament, el grau de protecció resultant de les connexions serà IP 535 (Norma UNE 20-324). Les connexions elèctriques seran sempre embornades.

Després de la realització de l'interconnexionat de les sèries en paral·lel, corresponents a cada inversor, es comprovarà que la diferència de la tensió a circuit obert és inferior al 5% entre aquestes.

En finalitzar la interconnexió de cada inversor es col·locaran senyals de perill elèctric, distribuïts adequadament, ia una distància màxima de 7 metres entre ells, en llocs visibles. Prèviament es col·locaran senyals a les portes d'accés a la instal·lació.

Els operaris que treballin en el muntatge dels mòduls fotovoltaics faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall. S'han de portar les eines o equips en bosses i s'utilitza calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus a les soles.

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà retirada d'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.3. Inversors i cablejat

A la recepció, els inversors s'inspeccionaran per determinar si hi va haver danys durant el transport.

S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, i es verificaran acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta. El connexionat elèctric s'aïllarà i impermeabilitzarà correctament, el grau de protecció resultant de les connexions serà IP 535 (Norma UNE 20-324). Les connexions elèctriques seran sempre embornades. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

S'evitarà que es poguessin posar en contacte els conductors de CC amb els de CA, mitjançant separació de circuits. Primer es realitzarà l'interconnexionat a CC.

Els conductors que discorrin sobre el terra sota tub, fixant-los mitjançant abraçadores metàl·liques o plastificades i s'assegurarà que la seva col·locació impossibilita l'enganxament pel trànsit del personal.

Els equips electrònics i aparells inclosos a la instal·lació han de complir les condicions de seguretat de la Norma UNE 20-5141, que li siguin aplicables.

Els operaris que treballin al connexionat i al muntatge dels inversors, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall. S'han de portar les eines o equips en bosses i s'utilitza calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus a les soles.

En cas de pluja, se suspendrà el muntatge dels inversors.

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà retirada d'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.4. Mesures de seguretat

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

2.2.5. Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà on consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar.

Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar-ne la interpretació correcta.

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

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i aturada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i les mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, a excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Concloses les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de la recepció provisional de la instal·lació. Això no obstant, l'acta de recepció provisional no se signarà fins que hagi comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els requisits següents:
- Retirada d´obra de tot el material sobrant.

- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

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

2.2.6. Termini de garantia

2.2.6.1. Àmbit general de garantia

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

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

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

2.2.6.2. Terminis

El subministrador ha de garantir la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys. La garantia del rendiment de la instal·lació serà per 25 anys.

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

2.2.6.3. Anul·lació de la garantia

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

2.2.6.4. Lloc i temps de la prestació

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

El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim duna setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, llevat de causes de força major degudament justificades.

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

El subministrador ha de fer les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitza dels perjudicis per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

3. Instal·lacions de baixa tensió

Aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars regirà les obres per a la realització del mateix, determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució d'Instal·lacions Elèctriques Interiors en Baixa Tensió, d'acord amb allò estipulat pel "REAL DECRET 842/2002 de 2 d'agost pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió", el "REAL DECRET 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació".

En qualsevol cas, aquestes normes particulars no podran establir criteris tècnics contraris a la normativa vigent contemplada en aquest projecte, ni exigir marques comercials concretes, ni establir especificacions tècniques que afavoreixin la implantació d'un sol fabricant o representin un cost econòmic desproporcionat per a l'usuari.

Els dubtes que es plantegessin en la seva aplicació o interpretació seran dilucidats per la Direcció Facultativa de l'obra. Pel sol fet d'intervenir a l'obra, es pressuposa que l'empresa instal·ladora i les subcontractes coneixen i admeten aquest Plec de Condicions.

3.1. Camp d'aplicació

El present Plec de Condicions Tècniques es refereix al subministrament, instal·lació, proves, assaigs i manteniment de materials necessaris en el muntatge d'instal·lacions elèctriques interiors a Baixa Tensió regulades pel DECRET 141/2009, de 10 de novembre anteriorment enunciat, a fi de garantir la seguretat de les persones, el benestar social i la protecció del medi ambient, i cal que aquestes instal·lacions elèctriques es projectin, construeixin, mantinguin i conservin de tal manera que se satisfacin els fins bàsics de la funcionalitat, és a dir de la utilització o adequació a l'ús, i de la seguretat, concepte que inclou la seguretat estructural, la seguretat en cas d'incendi i la seguretat d'utilització, de manera que l'ús normal de la instal·lació no suposi cap risc d'accident per a les persones i compleixi la finalitat per a la qual és dissenyada i construïda.

3.2. Característiques, qualitats i condicions generals dels materials elèctrics

3.2.1. Definició i classificació de les instal·lacions elèctriques

Segons Art. 3 del Decret 141/2009, es defineix com a "instal·lació elèctrica" tot conjunt d'aparells i de circuits associats destinats a la producció, conversió, transformació, transmissió, distribució o utilització de l'energia elèctrica. Així mateix, i segons Art. 3 del Decret 141/2009 aquestes s'agrupen i classifiquen en:

- Instal·lació de baixa tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual es troba per sota d'1 kV ($U<1$ kV).
- Instal·lació de mitjana tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual és superior o igual a 1 kV i inferior a 66 kV ($1kV \leq U < 66$ kV).

- Instal·lació d'alta tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual és igual o superior a 66 kV (U ≥ 66 kV).

3.2.2. Control i acceptació dels elements i equips que conformen la instal·lació elèctrica

La Direcció Facultativa vetllarà per a que tots els materials, productes, sistemes i equips que formin part de la instal·lació elèctrica siguin de marques de qualitat (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) i disposin de la documentació que n'acrediti les característiques mecàniques i elèctriques s'ajusten a la normativa vigent, així com dels certificats de conformitat amb les normes UNE, EN, CEI, CE o altres que li siguin exigibles per normativa o per prescripció del projectista i pel que especifica aquest Plec de Condicions Tècniques particulars.

La Direcció Facultativa també podrà exigir mostres dels materials a emprar i els seus certificats de qualitat, assaigs i proves de laboratoris, rebutjant, retirant, desmuntant o reemplaçant dins de qualsevol de les etapes de la instal·lació els productes, elements o dispositius que a parer seu perjudiquin en qualsevol grau l'aspecte, la seguretat o la bondat de l'obra.

Quan sigui procedent fer assaigs per a la recepció dels productes o verificacions per al compliment de les corresponents exigències tècniques, segons la seva utilització, aquests es poden fer per mostreig o per un altre mètode que indiquin els òrgans competents de les comunitats autònomes, a més de la comprovació de la documentació de subministrament en tots els casos, havent d'aportar-se o incloure's, juntament amb els equips i materials, les indicacions necessàries per a la seva correcta instal·lació i ús havent de marcar-se amb les indicacions mínimes següents:

- Identificació del fabricant, representant legal o responsable de la comercialització.
- Marca i model.
- Tensió i potència (o intensitat) assignades.
- Qualsevol altra indicació referent a l'ús específic del material o l'equip, assignat pel fabricant.

Concretament per cada element tipus, aquestes indicacions per a la seva correcta identificació seran les següents:

Conductors i mecanismes:

- Identificació, segons especificacions de projecte.
- Distintiu de qualitat: Marca de Qualitat AENOR homologada pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme (MICT).

Comptadors i equips:

- Identificació: segons especificacions de projecte.
- Distintiu de qualitat: Tipus homologats pel MICT.

Quadres generals de distribució:

- Distintiu de qualitat: Tipus homologats pel MICT.

Aparells i petit material elèctric per a instal·lacions de baixa tensió:

- Distintiu de qualitat: Marca AENOR homologada pel Ministeri d'Indústria.

Cables elèctrics, accessoris per a cables i fils per a electrobobines:

- Distintiu de qualitat: Marca AENOR homologada pel MICT.

La resta de components de la instal·lació s'han de rebre en obra d'acord amb: la documentació del fabricant, el marcatge de qualitat, la normativa si n'hi hagués, especificacions del projecte i a les indicacions de la Direcció Facultativa durant l'execució de les obres.

Així mateix, aquells materials no especificats en aquest projecte que hagin de ser emprats per a la seva realització, disposaran de marca de qualitat i no podran utilitzar-se sense coneixement i aprovació previ de la Direcció Facultativa.

3.2.3. Conductors elèctrics

Els conductors i cables tindran les característiques que s'indiquen als documents del projecte i en tot moment compliran amb les prescripcions generals establertes a la ICT-BT-19 del REBT.

Els conductors seran classe CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

Aquests seran de coure o alumini i seran sempre aïllats, excepte quan vagin muntats sobre aïlladors, tal com sindica a la ICT-BT-20 del REBT.

El coure utilitzat en la fabricació de cables o realització de connexions de qualsevol tipus o classe, complirà les especificacions contingudes a la Norma UNE que li sigui aplicable i el REBT, sent de tipus comercial pur, de qualitat i resistència mecànica uniforme i lliure de tot defecte mecànic.

No s'admet la col·locació de conductors que no siguin els especificats als esquemes elèctrics del present projecte.

Si no hi ha al mercat un tipus determinat d'aquests conductors, la substitució per un altre haurà de ser autoritzada per la Direcció Facultativa.

3.2.4. Conductors de protecció

Serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements per assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Al circuit de connexió a terra, els conductors de protecció uniran les masses al conductor de terra.

La secció vindrà determinada pels valors de la Taula 2 de la ICT-BT-19.

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de: 2,5 mm2 (amb protecció mecànica) o 4 mm2 (sense protecció mecànica).

Quan el conductor de protecció sigui comú a diversos circuits, la secció d'aquest conductor s'ha de dimensionar en funció de la secció més gran dels conductors de fase.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar conductors als cables multiconductors, conductors aïllats o nus que posseeixin una envolupant comuna amb els conductors actius, o conductors separats nus o aïllats.

Quan la instal·lació consti de parts d'envolupants de conjunts muntades a fàbrica o de canalitzacions prefabricades amb envolupant metàl·lica, aquestes envolupants poden ser utilitzades com a conductors de protecció si satisfan, simultàniament, les tres condicions següents:

- La seva continuïtat elèctrica ha de ser tan gran que no resulti afectada per deterioraments mecànics, químics o electroquímics.
- La seva conductibilitat ha de ser, com a mínim, igual a la que resulta per l'aplicació del present apartat.
- Han de permetre la connexió d'altres conductors de protecció en tota derivació predeterminada.

La coberta exterior dels cables amb aïllament mineral es pot utilitzar com a conductor de protecció dels circuits corresponents, si satisfan simultàniament les condicions a) i b) anteriors. Altres conductes (aigua, gas o altres tipus) o estructures metàl·liques, no es poden utilitzar com a conductors de protecció (CP o CPN).

Els conductors de protecció han d'estar convenientment protegits contra deterioraments mecànics, químics i electroquímics i contra els esforços electrodinàmics.

Les connexions han de ser accessibles per a la verificació i els assaigs, excepte en el cas de les efectuades en caixes segellades amb material de rebliment o en caixes no desmuntables amb juntes estanques.

Cap aparell no ha de ser intercalat en el conductor de protecció, encara que per als assaigs es poden utilitzar connexions desmuntables mitjançant estris adequats.

3.2.5. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificats, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació s'ha de fer pels colors que presentin els seus aïllaments o per inscripcions sobre aquest, quan s'utilitzin aïllaments no susceptibles de coloració. El conductor neutre s'identifica pel color blau clar i el conductor de protecció pel doble color groc-verd. Els conductors de fase s'identificaran pels colors marró,

negre. Quan es consideri necessari identificar tres fases diferents, es pot utilitzar el color gris per a la tercera.

3.2.6. Tubs protectors

Els tubs i accessoris protectors podran ser de tipus metàl·lic, no metàl·lic o compostos i en tot cas estaran fabricats d'un material resistent a la corrosió i als àcids, i alhora no propagador de la flama, d'acord amb allò estipulat a la ITC- BT-21 del REBT per a instal·lacions interiors o receptores.

Aquests poden ser rígids, corbables, flexibles o enterrats, segons les normes UNE que els siguin aplicables.

Pel que fa a les seves dimensions i rosques, cal atenir-se al que disposa cada una de les normes UNE que els siguin aplicables.

El diàmetre interior mínim dels tubs vindrà determinat i declarat pel fabricant.

En funció del tipus d'instal·lació, els diàmetres exteriors mínims i totes les característiques mínimes (resistència a compressió, resistència a l'impacte, temperatures mínima i màxima d'instal·lació i servei, resistència a la penetració de l'aigua, resistència al corbat, resistència a la corrosió, resistència a la tracció, resistència a la propagació de la flama, a càrregues suspeses, etc.) dels tubs en canalitzacions fixes en superfície, tubs en canalitzacions encastades, canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire i en tubs en canalitzacions enterrades, vindran definides per les taules de la ITC-BT-21 del REBT.

La instal·lació i posada en obra dels tubs de protecció, haurà de complir el que indica tot seguit o, si no n'hi ha, el que prescriu la Norma UNE que li sigui aplicable ia les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors. Es disposaran de registres (els quals també podran ser utilitzats com a caixes d'empalmament i derivació) en quantitat suficient, a distàncies màximes de 15 m, per permetre una fàcil introducció i retirada dels conductors, i aniran per fregues.

Les connexions entre conductors s'han de fer a l'interior de les caixes apropiades, amb dimensions adequades, de material aïllant i no propagador de la flama. En cap cas els conductors podran ser units mitjançant empals o mitjançant derivacions per simple recargolament o atropellament entre si, sinó que hauran d'unir-se obligatòriament mitjançant borns de connexió o regletes de connexió.

El traçat es farà seguint línies verticals i horitzontals paral·leles a les arestes dels paraments que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

Les fregues verticals se separaran almenys 20 cm de cèrcols, la seva profunditat serà de 4 cm i la seva amplada màxima el doble de la profunditat. Si hi ha fregues paral·leles als dos costats del mur, estaran separats 50 cm. Es cobriran amb morter o guix. Els conductors s'uniran a les caixes

de derivació, que se separaran 20 cm del sostre, les tapes estaran adossades al parament i els tubs aïllants s'introduiran almenys 0,5 cm en elles.

En els tubs metàl·lics sense aïllament interior s'han de tenir en compte els possibles efectes de condensació d'aigua a l'interior per a això s'ha d'elegir convenientment el traçat.

Queda terminantment prohibida la utilització dels tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Aquells tubs metàl·lics que siguin accessibles estaran posats a terra i se'n garantirà en tot moment la continuïtat elèctrica.

Quan el muntatge es faci amb tubs metàl·lics flexibles, la distància màxima entre dues posades a terra no ha de superar, en cap circumstància, més de 10 m.

Les canalitzacions estaran protegides de la calor mitjançant pantalles de protecció calorífuga o allunyant convenientment la instal·lació elèctrica de les possibles fonts de calor o mitjançant selecció d'aquella que suporti els efectes nocius que es puguin presentar.

Quant a les condicions de muntatge fix de tubs en superfície, aquests han de complir obligatòriament les especificacions establertes a l'apartat 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Així mateix, i pel que fa a les condicions de muntatge fix de tubs encastats, aquests hauran de complir obligatòriament les especificacions establertes a lapartat 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De la mateixa manera, les condicions de muntatge a l'aire queden establertes i aquestes hauran de complir obligatòriament les especificacions establertes a l'apartat 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

3.2.7. Canals protectores

Estarà constituïda per un perfil de parets perforades o no perforades la finalitat de les quals és la d'allotjar els conductors elèctrics i estarà tancada amb tapa desmuntable segons ITC-BT-01, sent conformes al que disposen les Normes UNE que li siguin aplicables.

Per garantir la continuïtat de les característiques de protecció, el muntatge s'ha de fer seguint les instruccions facilitades pel fabricant.

Les seves característiques mínimes, per a instal·lacions superficials, seran les establertes a la taula 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT. La instal·lació i posada en obra de les canals protectores, haurà de complir el que indica tot seguit o, si no n'hi ha, el que prescriu la Norma UNE que li sigui aplicable ia les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

El traçat es farà seguint preferentment els paraments verticals i horitzontals paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'executa la instal·lació elèctrica. Les canals amb conductivitat elèctrica seran connectades a la xarxa de terra per garantir-ne la continuïtat

elèctrica. Les canals no es poden utilitzar com a conductors de protecció o de neutre, llevat del que disposa la ITC-BT-18 per a les de tipus prefabricades.

3.2.8. Caixes d'empalament i derivacions

Les seves característiques, dispositius de fixació, entrada i sortida dels cables, connexions de les CD són els descrits a la memòria i al pressupost del present projecte i seran d'acord amb el que estipula el capítol 8 de les Normes Particulars d'Instal·lacions d'enllaç de la companyia subministradora.

Tots els canvis d'adreces en tubs rígids i empalmaments de conductors i altres en tubs de qualsevol classe en instal·lacions interiors, es duran a terme per mitjà de caixes de derivació o registre que seran de plàstic amb protecció antipols i estanques per a circuits exteriors. Només es poden substituir per caixes metàl·liques estanques o altres quan ho autoritzi per escrit la Direcció Facultativa.

3.2.9. Quadres de comandament i protecció (CMP)

S'empraran els Quadres de Comandament i Protecció (CMP) descrits a la memòria i al pressupost del present projecte. Estaran construïts amb materials adequats no inflamables i en funció de la tarifa a aplicar i convenientment dotats dels mecanismes de control necessaris per exigència de la seva aplicació.

El seu envolupant s'ajustarà a les normes UNE que li són aplicables, amb un grau de protecció IP30 i IK07. L'envolupant per a l'Interruptor de Control de Potència (ICP) serà homologat oficialment, de tipus precintable i de dimensions aprovades per la companyia.

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar d'accionament manual dotat d'elements de protecció davant de sobrecàrregues i curtcircuits, independent de l'interruptor de control de potència.
- Un interruptor diferencial general per a protecció contra contactes indirectes de tots els circuits.
- Dispositius de tall omnipolar per a protecció de sobrecàrregues i curtcircuits per cada circuit interior del local, indústria o habitatge de l'usuari.
- Dispositius de protecció contra sobretensions segons ITC-BT-23 del REBT, si cal.
- Subministradora d'energia elèctrica, d'acord amb allò estipulat a la ITC-BT-17 del REBT. Disposarà dels dispositius generals i individuals de comandament i protecció i com a mínim:

Es podrà instal·lar un interruptor diferencial per a protecció contra contactes indirectes per cada circuit. En aquest cas, es pot ometre l'interruptor diferencial general. Si el muntatge es realitza en sèrie, cal que hi hagi selectivitat entre ells.

Els dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits dels circuits interiors han de ser de tall omnipolar i han de tenir els pols protegits que correspongui al nombre de fases del circuit que protegeixen.

3.3. Fases d'execució

3.3.1. Canalitzacions

En cas de proximitat de canalitzacions amb altres no elèctriques es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors de totes dues es mantingui una distància de, com a mínim, 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, o de fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin assolir una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per unes distàncies convenients o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no se situaran paral·lelament per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, com ara les destinades a conducció de vapor, d'aigua, etc., llevat que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions elèctriques i les no elèctriques només podran anar dins un mateix canal o buit en la construcció quan es compleixin simultàniament les condicions següents:

- La protecció contra contactes indirectes estarà assegurada per algun dels sistemes assenyalats a la instrucció ITC-BT-24, considerant les conduccions no elèctriques, quan siguin metàl·liques, com a elements conductors.
- Les canalitzacions elèctriques estaran convenientment protegides contra els possibles perills que puguin presentar la seva proximitat a canalitzacions, i especialment es tindrà en compte:

- L'elevació de la temperatura, degut a la proximitat amb una conducció de fluid calent.

- La condensació.

- La inundació, per avaria en una conducció de líquids; en aquest cas s'han de prendre totes les disposicions convenients per assegurar l'evacuació.

- La corrosió, per avaria en una conducció que contingui un fluid corrosiu.

- L'explosió, per avaria en una conducció que contingui un fluid inflamable.

- La intervenció per manteniment o avaria en una de les canalitzacions es pot fer sense danyar la resta.

Les canalitzacions han d'estar disposades de manera que en facilitin la maniobra, la inspecció i l'accés a les connexions. Aquestes possibilitats no han de ser limitades pel muntatge d'equips a les envolupants o als compartiments. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per identificació convenient dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc. D'altra banda, el conductor neutre estarà clarament diferenciat dels altres conductors. Quan la identificació pugui resultar difícil, cal establir un pla d'instal·lació que permeti, en tot moment, aquesta identificació mitjançant etiquetes o senyals. Per a l'execució

de les canalitzacions, sota tubs protectors es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs protectors s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan calgui una estanca.
- Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locats i fixats aquests i els seus accessoris, disposant-s'hi registres. Aquests, en trams rectes, no estaran separats entre ells més de 15 metres.
- El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3.
- Els conductors s'allotjaran als tubs després de col·locar-los.
- Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de matèria aïllant o, si són metàl·liques, protegides contra la corrosió.
- En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió.
- Perquè no pugui ser destruït l'aïllament dels conductors pel seu fregament amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de filtres amb vores arrodonides.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra.
- Per a la col·locació dels tubs se seguirà el que estableix la ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

Quan els tubs es col·loquin en muntatge superficial es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part dels canvis de direcció i dels empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-los a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-los o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte a més les prescripcions següents:

En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest darrer cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

Les tapes de registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada lobra. Els registres i les caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o el sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.

3.3.2. Senyalització

Tota la instal·lació elèctrica ha d'estar correctament senyalitzada i s'han de disposar els advertiments i les instruccions necessàries que impedeixin els errors d'interpretació, les maniobres incorrectes i els contactes accidentals amb els elements de tensió o qualsevol altre tipus d'accidents.

A aquest efecte es tindrà en compte que totes les màquines i aparells principals, panells de quadres i circuits, han d'estar diferenciats entre si amb marques clarament establertes, senyalitzats mitjançant rètols de dimensions i estructura apropiades per a la seva fàcil lectura i comprensió.

Particularment han d'estar clarament senyalitzats tots els elements d'accionament dels aparells de maniobra i dels aparells mateixos, incloent-hi la identificació de les posicions d'obertura i tancament, llevat del cas en què la seva identificació es pugui fer a simple vista.

3.3.3. Posada a terra

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora que no hi pertany mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grups d'elèctrodes enterrats a terra.

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

Les disposicions de posada a terra poden ser utilitzades alhora o separadament, per raons de protecció o raons funcionals, segons les prescripcions de la instal·lació.

L'elecció i la instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui així al llarg del temps, tenint en compte els requisits generals indicats a la ITC-BT-24 i els requisits particulars de les Instruccions Tècniques aplicables a cada instal·lació.

- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per: barres, tubs; platines, conductors nus; plaques; anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions; armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretesades; altres estructures enterrades que es demostri que són apropiades. Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2. El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics , no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

Els materials utilitzats i la realització de les preses de terra han de ser tals que no es vegi afectada la resistència mecànica i elèctrica per efecte de la corrosió de manera que comprometi les característiques del disseny de la instal·lació.

Les canalitzacions metàl·liques d'altres serveis (aigua, líquids o gasos inflamables, calefacció central, etc.) no s'han de fer servir com a preses de terra per raons de seguretat.

Les envolupants de plom i altres envoltants de cables que no siguin susceptibles de deteriorament a causa d'una corrosió excessiva, poden ser utilitzades com a presa de terra, prèvia autorització del propietari, prenent les precaucions degudes perquè l'usuari de la instal·lació elèctrica sigui advertit dels canvis del cable que podria afectar les seves característiques de posada a terra.

La secció no és inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció. Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra cal extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes.

S'ha de cuidar, en especial, que les connexions no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

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

L'elèctrode s'ha de dimensionar de manera que la seva resistència de terra, en qualsevol circumstància previsible, no sigui superior al valor especificat per a ella, en cada cas. Aquest valor

de resistència de terra és tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a: 24 V en local o emplaçament conductor i 50 V en els altres casos.

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

3.4. Acabats, control i acceptació, mesurament i abonament

Per a la recepció provisional de les obres un cop acabades, la Direcció Facultativa procedirà, en presència dels representants del Contractista o empresa instal·ladora autoritzada, a efectuar els reconeixements i assajos precisos per comprovar que les obres han estat executades amb subjecció al present projecte i compleixen les condicions tècniques exigides.

3.4.1. Acabats

Les fregues quedaran cobertes de morter o guix, i enrasades amb la resta de la paret. Acabada la instal·lació elèctrica interior, es protegiran les caixes i quadres de distribució per evitar que quedin tapats pels revestiments posteriors dels paraments. Un cop realitzats aquests treballs es descobriran i es col·locaran els automatismes elèctrics, embellidors i tapes.

3.4.2. Mesurament i abonament

Els conductors s'han de mesurar i valorar per metre lineal de longitud d'iguals característiques, tot plegat completament col·locat incloent tub, safata o canal d'aïllament i part proporcional de caixes de derivació i ajuts de paleta quan n'hi hagi.

La resta d'elements de la instal·lació, com ara caixa general de protecció, mòdul de comptador, mecanismes, etc.

3.5. Reconeixements, proves i assajos

3.5.1. Reconeixement de les obres

Prèviament al reconeixement de les obres, el Contractista haurà retirat tots els materials sobrants, restes, embalatges, etc., fins a deixar-les completament netes i clares. En aquest reconeixement es comprovarà que tots els materials instal·lats coincideixen amb els admesos per la Direcció Facultativa en el control previ efectuat abans de la seva instal·lació i que corresponen exactament a les mostres que tingui en poder seu, si n'hi hagués i, finalment comprovarà que no pateixen cap deteriorament ni en el seu aspecte ni en el seu funcionament.

Anàlogament es comprovarà que la realització de la instal·lació elèctrica ha estat duta a terme i acabada, rematada correctament i completament.

En particular, es ressalta la comprovació i la verificació dels punts següents:

- Execució dels terminals, empalmaments, derivacions i connexions en general.
- Fixació dels diferents aparells, seccionadors, interruptors i altres col·locats.
- Tipus, tensió nominal, intensitat nominal, característiques i funcionament dels aparells de maniobra i protecció.

Tots els cables de baixa tensió, així com tots els punts de llum i les preses de corrents seran provats durant 24 hores, dacord amb el que la Direcció Facultativa estimi convenient.

Si els escalfaments produïts a les caixes de derivació, empalmaments, terminals, fossin excessius, segons el parer de la Direcció Facultativa, es rebutjarà el material corresponent, que serà substituït per un altre de nou per compte del Contractista.

PROVES I ASSAJOS

Després d'efectuar el reconeixement, es procedirà a realitzar les proves i assaigs que s'indiquen a continuació:

- Caiguda de tensió: amb tots els punts de consum de cada quadre ja connectat, es mesurarà la tensió a l'escomesa i als extrems dels diversos circuits. La caiguda de tensió a cada circuit no serà superior al 3% si es tracta d'enllumenat i el 5% si es tracta de força, de la tensió existent a l'ordre de la instal·lació.
- Mesura d'aïllament de la instal·lació: l'assaig d'aïllament s'ha de fer per a cadascun dels conductors actius en relació amb el neutre posat a terra, o entre conductors actius aïllats.
- Proteccions contra sobretensions i curtcircuits: es comprovarà que la intensitat nominal dels diversos interruptors automàtics sigui igual o inferior al valor de la intensitat màxima del servei del conductor protegit.
- Empalmaments: es comprovarà que les connexions dels conductors són segures i que els contactes no s'escalfen normalment.
- Equilibri entre fases: es mesuraran les intensitats en cadascuna de les fases, i hi haurà d'haver el màxim equilibri possible entre elles.
- Identificació de les fases: es comprovarà que al quadre de comandament ia tots aquells en què es realitzin connexions, els conductors de les diverses fases i el neutre seran fàcilment identificables pel color.
- Mesurament dels nivells d'aïllament de la instal·lació de posada a terra amb un òhmetre prèviament calibrat, la Direcció Facultativa verificarà que són dins dels límits admesos.

Abans de procedir a la recepció definitiva de les obres, es realitzarà novament un reconeixement de les mateixes, a fi de comprovar el compliment del que s'estableix sobre la conservació i reparació de les obres

3.6. Inspeccions periòdiques

Les inspeccions periòdiques sobre les instal·lacions elèctriques són independents de les actuacions de manteniment que preceptivament s'hagin de fer.

S'han de fer en els terminis següents, en funció de la data d'autorització de posada en marxa o de l'antiguitat. Aquestes inspeccions seran realitzades per un Organisme de Control Autoritzat (OCA), lliurement elegit pel titular de la instal·lació.

3.6.1. Certificat d'inspeccions periòdiques

Els certificats dinspecció periòdica es presentaran segons model oficial previst a l'annex VIII del DECRET 141/2009 de 10 de novembre, fent menció expressa al grau de compliment de les condicions reglamentàries, la qualificació del resultat de la inspecció, la proposta de les mesures correctores necessàries i el termini màxim de correcció d'anomalies, segons escaigui.

Els certificats hauran de ser signats pels autors de la inspecció estant visats pel corresponent Col·legi Oficial de professionals amb competències en la matèria, a 1 mes des de la seva realització. Quan es tracti d'un tècnic adscrit a un OCA, aquest estamparà el segell oficial. Els certificats es mantindran en poder del titular de les instal·lacions, que haurà d'enviar còpia a l'Administració competent en matèria d'energia durant el mes següent al compliment dels terminis màxims establerts al paràgraf anterior.

3.6.2. Protocol genèric d'inspecció periòdica

El protocol genèric dinspecció que sha de seguir serà l'aprovat per l'Administració competent en matèria d'energia, si bé l'empresa titular de les instal·lacions podrà sol·licitar l'aprovació del seu propi protocol específic de revisió.

3.6.3. Responsabilitat de les inspeccions periòdiques

Els responsables de la inspecció no poden estar vinculats laboralment al titular o propietari de la instal·lació, ni a empreses subcontractades pel titular esmentat. Hauran de subscriure una assegurança de responsabilitat civil d'acord amb les responsabilitats derivades de les inspeccions realitzades i disposar dels mitjans tècnics necessaris per fer les comprovacions necessàries.

En el cas d'existir altres instal·lacions annexes de naturalesa diferent de l'elèctrica (per exemple d'hidrocarburs, aparells a pressió, contra incendis, locals qualificats com a atmosferes explosives, etc.) per a les quals també sigui preceptiva la revisió periòdica per exigència de la normativa específica, es procurarà la convergència en la programació de les dates de revisió amb les dels grups vinculats, si bé prevaldrà la seguretat i el correcte manteniment d'aquestes davant altres criteris d'oportunitat o organització.

3.7. Línies subterrànies de BT

3.7.1. Normativa d'aplicació

A més de les condicions tècniques particulars contingudes al present Plec, seran d'aplicació, i s'observaran en tot moment durant l'execució de l'Obra, les normes i reglaments següents:

- REIAL DECRET 842/2002 de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (BOE 18-9-2002)
- RESOLUCIÓ de 18 de gener de 1988 del Ministeri d'Indústria i Energia, per la qual s'autoritza l'ús del sistema d'instal·lació amb conductors aïllats sota canals protectors de material plàstic (BOE 19-2-1988)
- REIAL DECRET 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediment d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 27-12-2000).
- ORDE del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme de 4 de juny de 1984, per la qual s'aprova la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IER: Instal·lacions d'Electricitat: Xarxa Exterior.

Llevat que es tracti de prescripcions el compliment de les quals estigui obligat per la legislació vigent, en cas de discrepància entre el contingut dels documents anteriorment esmentats s'aplicarà el criteri corresponent al que tingui una data d'aplicació posterior. Amb idèntica excepció, serà d'aplicació preferent, respecte dels documents anteriors allò que s'ha expressat en aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars.

3.7.2. Traçat

Les canalitzacions es disposaran, en general, per terrenys de domini públic i en zones perfectament delimitades, preferentment sota les voreres. El traçat serà el més rectilini possible i a poder ser paral·lel a referències fixes com a línies en façana i vorades. Així mateix, s'han de tenir en compte els radis de curvatura mínims, fixats pels fabricants (o si no n'hi ha els indicats a les normes de la sèrie UNE 20.435), a respectar en els canvis de direcció.

Abans de començar els treballs, es marcaran al paviment les zones on s'obriran les rases, marcant tant l'amplada com la longitud i les zones on es deixin claus per a la contenció del terreny. Si hi ha hagut possibilitat de conèixer les connexions d'altres serveis a les finques construïdes, se n'indicaran les situacions per tal de prendre les precaucions degudes.

Abans de procedir a l'obertura de les rases sobriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

S'estudiarà la senyalització d'acord amb les normes municipals i es determinaran les proteccions necessàries tant de la rasa com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc. així com les xapes de ferro que s'hagin de col·locar sobre la rasa per al pas de vehicles.

3.7.3. Obertura de rases

Les rases es faran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant-se entebeigs en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís.

Es procurarà deixar un pas de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, per tal de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.

S'han de prendre totes les precaucions necessàries per no tapar amb terres registres de telèfon, boques de reg, clavegueres, etc.

Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixaran passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si cal interrompre la circulació cal una autorització especial.

Les dimensions mínimes i composició de les rases seran les indicades al plànol de seccions tipus que s'adjunten al present projecte.

3.7.4. Instal·lació de cables aïllats directament soterrats

La profunditat, fins a la part inferior del cable, no serà menor de 0,60 ma vorera, ni de 0,80 ma calçada.

Quan hi hagi impediments que no permetin assolir les esmentades profunditats, aquestes es poden reduir, disposant proteccions mecàniques suficients, com ara les establertes per a canalitzacions entubades. Per contra, s'hauran d'augmentar quan les condicions de creuament, proximitat i paral·lelisme amb altres conduccions així ho exigeixin.

Per aconseguir que el cable quedi correctament instal·lat sense haver rebut cap dany, i que ofereixi seguretat davant d'excavacions fetes per tercers, a la instal·lació dels cables se seguiran les instruccions descrites a continuació:

El llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà lliure d'arestes vives, cantells, pedres, etc. S'hi disposarà una capa de sorra de gruix mínim 0,1 m sobre la qual es col·locarà el cable. Per sobre del cable anirà una altra capa de sorra o terra garbellada d'uns 0,10 m de gruix. Ambdues capes cobriran l'amplada total de la rasa, que serà suficient per mantenir 0,05 m entre els cables i les parets laterals.

Per sobre de la sorra tots els cables hauran de tenir una protecció mecànica, com per exemple, llosetes de formigó, plaques protectores de plàstic, maons o rajola col·locades transversalment. Es pot admetre l'ús d'altres proteccions mecàniques equivalents. Es col·locarà també una cinta de senyalització que adverteixi de l'existència del cable elèctric de baixa tensió. La seva distància mínima al terra serà de 0,10 m, i a la part superior del cable de 0,25 m.

3.7.5. Instal·lació de cables aïllats en canalitzacions entubades

No s'hi instal·larà més d'un circuit per tub. S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arquetes amb tapa, registrables o no. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40 m. Aquesta distància es pot variar de forma raonable, en funció de derivacions, creus o altres condicionants viaris. A l'entrada a les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors.

3.7.6. Circuits amb cables en paral·lel

Quan la intensitat a transportar sigui superior a l'admissible per un sol conductor es podrà instal·lar més d'un conductor per fase, segons els criteris següents:

- emprar conductors del mateix material, secció i longitud.
- els cables s'agruparan en ternes disposades al portell, en un o diversos nivells: tres ternes en un nivell o en ternes apilades en tres nivells

3.7.6.1. Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme de cables subterranis directament soterrats al terreny

Els cables subterranis, quan estiguin enterrats directament al terreny, hauran de complir, a més dels requisits ressenyats en aquest punt, les condicions que poguessin imposar altres organismes competents, com a conseqüència de disposicions legals, quan les seves instal·lacions fossin afectades per esteses de cables subterranis de baixa tensió.

Els requisits assenyalats en aquest punt no són aplicables a cables disposats en galeries, canals, safates, suports, palometes o directament subjectes a la paret. En aquests casos, la disposició dels cables es farà a criteri de lempresa que els exploti.

Per creuar zones en què no sigui possible o suposi greus inconvenients i dificultats l'obertura de rases (carreteres amb gran densitat de circulació, etc.), es poden utilitzar màquines perforadores "topo" de tipus impacte, hincadora de canonades o trepant de barrina, en aquests casos es prescindirà del disseny de rasa descrit anteriorment ja que sutilitza el procés de perforació que es consideri més adequat. La seva instal·lació necessita zones àmplies clares a banda i banda de l'obstacle a travessar per a la ubicació de la maquinària.

3.7.6.2. Creuament de cables subterrànies directament soterrats

A continuació es fixen, per a cadascun dels casos indicats, les condicions a què han de respondre els encreuaments de cables subterranis de baixa tensió directament enterrats.

3.7.6.3. Carrers i carreteres

Els cables es col·locaran a l'interior de tubs protectors d'acord amb el que estableix la ITC-BT-21, recoberts de formigó en tota la longitud a una profunditat mínima de 0,80 m. Sempre que sigui possible, la cruïlla es farà perpendicular a l'eix del vial.

3.7.6.4. Altres cables d'energia elèctrica

Sempre que sigui possible, s'ha de procurar que els cables de baixa tensió discorrin per sobre dels d'alta tensió. La distància mínima entre un cable de baixa tensió i altres cables d'energia elèctrica serà: 0,25 m amb cables d'alta tensió i 0,10 m amb cables de baixa tensió. La distància del punt d'encreuament als empalmaments serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament enterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.5. Cables de telecomunicació

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, tant del cable d'energia com del cable de telecomunicació, serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec. Aquestes restriccions no s'han d'aplicar als cables de fibra òptica amb cobertes dielèctrics. Tot tipus de protecció a la coberta del cable ha de ser aïllant.

3.7.6.6. Canalitzacions d'aigua

Sempre que sigui possible, els cables s'instal·laran per sobre de les canalitzacions d'aigua. La distància mínima entre cables denergia elèctrica i canalitzacions d'aigua serà de 0,20 m. S'evitarà la cruïlla per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua, o dels empalmaments de la canalització elèctrica, situant les unes i les altres a una distància superior a 1 m de la cruïlla. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.7. Conduccions de clavegueram

Es procurarà passar els cables per sobre de les conduccions de clavegueram. No s'admetrà incidir-hi. S'admetrà incidir a la paret (per exemple, instal·lant tubs), sempre que s'asseguri que aquesta no ha quedat debilitada. Si no és possible, es passarà per sota, i els cables es disposaran en canalitzacions entubades segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.8. Dipòsits de carburant

Els cables es disposaran en canalitzacions entubades segons el que prescriu el punt 4.4 daquest plec i distaran, com a mínim, 0,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs han de superar el dipòsit, com a mínim 1,5 m per cada extrem.

3.7.6.9. Escomeses (conexions de servei)

En cas que l'encreuament o el paral·lelisme entre cables elèctrics i canalitzacions dels serveis descrits anteriorment, es produeixin en el tram d'escomesa a un edifici s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m.

Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

La canalització de la connexió de servei elèctrica, a l'entrada a l'edifici, s'haurà de tapar fins aconseguir una estanquitat adequada.

3.7.7. Posada a terra i continuïtat del neutre

La posada a terra i continuïtat del neutre s'atendrà al que estableixen els capítols 3.6 i 3.7 de la ITC-BT 06.

DOCUMENT NÚMERO IV:

PRESSUPOST

Abrera

(Barcelona)

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

PRESSUPOST

Índex

1. Amidaments
2. Quadre de preus núm. 1
3. Quadre de preus núm. 2
4. Pressupost general
5. Resum de pressupost
6. Últim full

DOCUMENT NÚMERO IV:

PRESSUPOST

Abrera

(Barcelona)

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

PRESSUPOST

Índex

1. Amidaments
2. Quadre de preus núm. 1
3. Quadre de preus núm. 2
4. Pressupost general
5. Resum de pressupost
6. Últim full

AMIDAMENTS

Data: 26/01/24 Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1P545	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=550Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.

AMIDAMENT DIRECTE **1.570,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 02 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	EGE2T100	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 100 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.

AMIDAMENT DIRECTE **6,000**

3	EGE2T110	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 110 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 03 ESTRUCTURA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE3E002	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic en coplanar de perfils continu d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes inclinades de xapa/panell sandwich

AMIDAMENT DIRECTE **1.330,000**

2	EGE3E107	u	Estructura d'alumini anoditzat amb disposició biorentada E-O per a suport i subjecció de mòdul fotovoltaic amb llastres de formigó de fins a 10-15º. Disposició horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. Compliment de càrrega de vents segons CTE. En els casos en els quals les cobertes siguin de tipus invertida o Deck es subministraran solucions que evitin el contacte entre estructura (i/o llastres) amb la tela de la coberta. Inclou subministrament, col·locació i muntatge.

AMIDAMENT DIRECTE **240,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol 04 ESTRUCTURA SUPORT INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGWE9000	u	Instal·lació de cobert metàl·lic (visera) per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos

AMIDAMENTS

Data: 26/01/24 Pàg.: 2

AMIDAMENT DIRECTE **9,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol 01 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG33-E4CF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **17.532,000**

2	PG33-E43X	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **9,000**

3	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **8,000**

4	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **1.116,000**

5	PG33-E43E	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **16,000**

6	PG33-E43G	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **340,000**

7	PG33-E43M	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **240,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol 02 CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**416,200**
2	PG2J-4BOA	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**141,400**
3	PG2J-4BOC	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**104,300**
4	PG2J-4BOD	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 300 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**179,400**
5	PG2J-4BX4	m	Safata metàl·lica de xapa perforada Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	**30,000**
6	PG25-MK1M	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 100x200 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, en façana	
			AMIDAMENT DIRECTE	**42,000**
7	PG25-AZDL	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x40 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals	
			AMIDAMENT DIRECTE	**30,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol 03 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG4N-DQN3	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**184,000**
2	PG4H-AJR2	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**92,000**
3	PG47-ELSN	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**
4	PG4B-DWYD	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,	

AMIDAMENTS

Data: 26/01/24 Pàg.: 4

				muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**
5	PG4H-AJR0	u		Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
6	PG4A-EORQ	u		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1250 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
7	PG4A-EOUX	u		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE	**13,000**
8	PG4A-EOUY	u		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
9	PG4A-EOO4	u		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
10	PG41-EQV9	u		Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	04	QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG11-DB9E	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment IP65	
			AMIDAMENT DIRECTE	**9,000**
2	PG11-DB8S	u	Armari de polièster de 500x600x260 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**17,000**
3	PG10-H838	u	Armari per a quadre de distribució metàl·lic amb porta amb suficient espai per 7 interruptors magnetotèrmics de 160 A amb protecció diferencial i contra sobretensions i 1 interruptor general de 1250 A. Muntat superficialment.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

AMIDAMENTS

Data: 26/01/24 Pàg.: 5

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol 05 POSTA A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE **665,300**
2	PG3B-E7CS	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra
			AMIDAMENT DIRECTE **30,000**
3	PGD1-E3BE	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 1500 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra
			AMIDAMENT DIRECTE **8,000**
4	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE **2,000**
5	PNCNN	u	Connexions equipotencials de totes les masses metàl·liques amb la xarxa principal de terra.
			AMIDAMENT DIRECTE **2,000**
6	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
			AMIDAMENT DIRECTE **2,000**
7	PG33-E439	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
			AMIDAMENT DIRECTE **279,000**
8	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
			AMIDAMENT DIRECTE **4,000**
9	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
			AMIDAMENT DIRECTE **85,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 01 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama

AMIDAMENTS

segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal

AMIDAMENT DIRECTE **30,000**

2 PG8Z-HD34 m Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 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

AMIDAMENT DIRECTE **140,000**

3 PG33-E43R m Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE **6,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 02 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), 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 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

2 PG4B-DWYF u Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, 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

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 03 QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 04 SISTEMES DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESSUPOST

AMIDAMENTS

Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 05 SONDES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	EGSSIR0	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	EGSST09	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura ambient de -40 a 90ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 06 TRANSFORMADORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG57-DSZ8	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 5/5 A, una potència de 2 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 07 ROUTER

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**3,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 01 RASA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PDG0-CTHD	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 4 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió i 2 de reserva, situats en calçada, reblert amb formigó fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors	
			AMIDAMENT DIRECTE	**14,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 02 ASFALT

AMIDAMENTS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P9H9-HYS1	m2	Reparació puntual de paviment asfàltic <= 10 cm de gruix, amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 50/70 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, estesa en diferents capes inclòs requadrat, amb equip de reparacions programades per a paviment asfàltic (RPP), en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2

AMIDAMENT DIRECTE **7,200**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 03 VORERA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P9ER-I19U	m2	Reposició de paviment de panot, amb panot gris de 20x20x8 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb morter, inclòs demolició de la base, repàs i piconatge de caixa de paviment, amb compactació del 95% PM i execució de la base de gruix 10 cm amb formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2

AMIDAMENT DIRECTE **1,200**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 04 ARQUETES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PDK2-VL6U	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x100 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera maó calat de 100 mm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

2	PDK1-DX9V	u	Bastiment quadrat i tapa quadrat de fosa dúctil per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locada amb morter per a ram de paleta,col.mort.

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 05 PASSAMURS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P21Z0-52UU	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 OBRA CIVIL
Subcapítol 06 GEORADAR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1	PFGEOPAU	u	Georadar per trobar canalitzacions de serveis existents

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 05 MITJANS D'ELEVACIÓ
Subcapítol 01 GRUA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t

AMIDAMENT DIRECTE **72,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 06 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 01 DOCUMENTACIÓ FINAL I PROJECTE AS BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte ´´AS BUILT´´ de la instal·lació realment executada.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 06 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 02 TRÀMITS AMB LA DISTRIBUIDORA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA2	PA	Gestions amb la distribuïdora per obtenir el Contracte Tècnic d'Accés, la verificació de la connexió de servei i el punt de mesura. S'hi inclouen les gestions tècniques i de seguiment necessàries fins arribar a la legalització completa. Inclou els honoraris necessaris per a la companyia distribuïdora.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 06 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 03 TRÀMITS AMB ELS ALTRES ORGANISMES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Emissió CIE. - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i inscripció RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 06 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 04 POSADA EN MARXA FV

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGH1-U10	PA	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la DF Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades fins a la plena acceptació de la DF. Inclou la confecció del butlletí elèctric. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 06 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 05 POSADA EN MARXA SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGH1-U11	PA	Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol 01 CLASSIFICACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

AMIDAMENT DIRECTE **15,160**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol 02 TRANSPORT DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km

AMIDAMENT DIRECTE **15,160**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Subcapítol 03 DEPOSICIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **15,160**

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 08 SEGURETAT I SALUT
Subcapítol 01 MESURES PER AL COMPLIMENT DEL ESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	MCESSPAU	u	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	EGE1P545	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=550Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys. (CENT VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	121,90 €
P-2	EGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (DOS MIL SIS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	2.678,41 €
P-3	EGE2T100	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 100 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (QUATRE MIL CINC-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	4.532,41 €
P-4	EGE2T110	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 110 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (QUATRE MIL NOU-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	4.944,41 €
P-5	EGE3E002	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic en coplanar de perfils continu d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes inclinades de xapa/panell sandwich (TRENTA-DOS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	32,16 €
P-6	EGE3E107	u	Estructura d'alumini anoditzat amb disposició biorentada E-O per a suport i subjecció de mòdul fotovoltaic amb llastres de formigó de fins a 10-15º. Disposició horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. Compliment de càrrega de vents segons CTE. En els casos en els quals les cobertes siguin de tipus invertida o Deck es subministraran solucions que evitin el contacte entre estructura (i/o llastres) amb la tela de la coberta. Inclou subministrament, col·locació i muntatge. (NORANTA-SET EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	97,12 €
P-7	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD. (MIL DOS-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	1.273,76 €
P-8	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent. (MIL DOS-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	1.237,37 €
P-9	EGSSIR0	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 (QUATRE-CENTS DINOU EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	419,44 €
P-10	EGSST09	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura ambient de -40 a 90ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (CENT TRENTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	135,41 €
P-11	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (CENT QUARANTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	143,41 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-12	EGWE9000	u	Instal·lació de cobert metàl·lic (visera) per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos (SET-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	755,64	€
P-13	GRUA	h	Camió grua de 5 t (CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	54,56	€
P-14	P21Z0-52UU	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (VUITANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	85,62	€
P-15	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-DOS EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	22,12	€
P-16	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (VUIT EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	8,33	€
P-17	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	21,94	€
P-18	P9ER-I19U	m2	Reposició de paviment de panot, amb panot gris de 20x20x8 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb morter, inclòs demolició de la base, repàs i piconatge de caixa de paviment, amb compactació del 95% PM i execució de la base de gruix 10 cm amb formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2 (CENT TRENTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	135,64	€
P-19	P9H9-HYS1	m2	Reparació puntual de paviment asfàltic <= 10 cm de gruix, amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 50/70 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, estesa en diferents capes inclòs requadrat, amb equip de reparacions programades per a paviment asfàltic (RPP), en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2 (CENT SETANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	175,65	€
P-20	PDG0-CTHD	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 4 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió i 2 de reserva, situats en calçada, reblert amb formigó fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (TRENTA-VUIT EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	38,08	€
P-21	PDK1-DX9V	u	Bastiment quadrat i tapa quadrat de fosa dúctil per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locada amb morter per a ram de paleta,col.mort. (VINT-I-DOS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	22,16	€
P-22	PDK2-VL6U	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x100 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera maó calat de 100 mm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (DOS-CENTS DOS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	202,59	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-23	PG10-H838	u	Armari per a quadre de distribució metàl·lic amb porta amb suficient espai per 7 interruptors magnetotèrmics de 160 A amb protecció diferencial i contra sobretensions i 1 interruptor general de 1250 A. Muntat superficialment. (NOU-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	979,08 €
P-24	PG11-DB8S	u	Armari de polièster de 500x600x260 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment (DOS-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	265,13 €
P-25	PG11-DB9E	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment IP65 (QUATRE-CENTS DISSET EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	417,47 €
P-26	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (VINT-I-NOU EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	29,66 €
P-27	PG25-AZDL	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x40 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (NOU EUROS AMB SET CÈNTIMS)	9,07 €
P-28	PG25-MK1M	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 100x200 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, en façana (TRENTA-NOU EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	39,04 €
P-29	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT-I-TRES EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	23,15 €
P-30	PG2J-4BOA	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (TRENTA-UN EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	31,08 €
P-31	PG2J-4BOC	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (QUARANTA EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	40,20 €
P-32	PG2J-4BOD	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 300 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (CINQUANTA-DOS EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	52,04 €
P-33	PG2J-4BX4	m	Safata metàl·lica de xapa perforada Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport (SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	66,97 €
P-34	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SIS EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	6,14 €
P-35	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SET EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	7,77 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-36	PG33-E439	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	9,84 €
P-37	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CATORZE EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	14,17 €
P-38	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SETZE EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	16,71 €
P-39	PG33-E43E	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (VINT EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	20,92 €
P-40	PG33-E43G	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	24,97 €
P-41	PG33-E43M	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (TRENTA-SIS EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	36,82 €
P-42	PG33-E43R	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	2,41 €
P-43	PG33-E43X	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	2,93 €
P-44	PG33-E4CF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	2,12 €
P-45	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment (CINC EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	5,38 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-46	PG3B-E7CS	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra (DOTZE EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	12,71 €
P-47	PG41-EQV9	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor (MIL DOS-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	1.253,52 €
P-48	PG47-ELSN	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (TRENTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	38,86 €
P-49	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), 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 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (TRENTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	34,31 €
P-50	PG4A-EOO4	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (SIS-CENTS CINC EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	605,69 €
P-51	PG4A-EORQ	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1250 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (SIS MIL NOU-CENTS VINT-I-UN EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	6.921,53 €
P-52	PG4A-EOUX	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	1.448,15 €
P-53	PG4A-EOUY	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (MIL SIS-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	1.692,41 €
P-54	PG4B-DWYD	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 (QUARANTA EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	40,06 €
P-55	PG4B-DWYF	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, 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 (NORANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	98,38 €
P-56	PG4H-AJR0	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (DOS-CENTS QUARANTA EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	240,76 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-57	PG4H-AJR2	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (NORANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	98,98 €
P-58	PG4N-DQN3	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment (NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	9,42 €
P-59	PG57-DSZ8	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 5/5 A, una potència de 2 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (SEIXANTA EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	60,98 €
P-60	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 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 (UN EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	1,12 €
P-61	PGD1-E3BE	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 1500 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra (VINT-I-NOU EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	29,64 €
P-62	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (QUARANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	42,98 €
P-63	PNCNN	u	Connexions equipotencials de totes les masses metàl·liques amb la xarxa principal de terra. (DOS-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	291,86 €
P-64	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	1,57 €
P-65	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Emissió CIE. - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i inscripció RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. (VUIT-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS)	824,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 26/01/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-1	EGE1P545	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=550Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	**121,90**	€
	BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	2,30000	€
	BGE1P545	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=550Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	115,50000	€
			Altres conceptes	4,10000	€
P-2	EGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	**2.678,41**	€
	BGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	2.300,00000	€
	BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000	€
			Altres conceptes	291,21000	€
P-3	EGE2T100	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 100 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	**4.532,41**	€
	BGE2T100	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 100 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Integrada la protecció AFCI.	4.100,00000	€
	BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000	€
			Altres conceptes	345,21000	€
P-4	EGE2T110	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 110 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	**4.944,41**	€
	BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000	€
			Altres conceptes	4.857,21000	€
P-5	EGE3E002	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic en coplanar de perfils continu d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes inclinades de xapa/panell sandwich	**32,16**	€
	BGESE002	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic en coplanar de perfils continu d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys.	23,53000	€
			Altres conceptes	8,63000	€
P-6	EGE3E107	u	Estructura d'alumini anoditzat amb disposició biorentada E-O per a suport i subjecció de mòdul fotovoltaic amb llastres de formigó de fins a 10-15º. Disposició horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. Compliment de càrrega de vents segons CTE. En els casos en els quals les cobertes siguin de tipus invertida o Deck es subministraran solucions que evitin el contacte entre estructura (i/o llastres) amb la tela de la coberta. Inclou subministrament, col·locació i muntatge.	**97,12**	€
	BGESE107	u	Estructura d'alumini anoditzat amb disposició biorentada E-O per a suport i subjecció de mòdul fotovoltaic amb llastres de formigó de fins a 10-15º. Disposició horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. Compliment de càrrega de vents segons CTE. En els casos en els quals les cobertes siguin de tipus invertida o Deck es subministraran solucions que evitin el contacte entre estructura (i/o llastres) amb la tela de la coberta	84,56000	€
			Altres conceptes	12,56000	€
P-7	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	**1.273,76**	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	BSC00C0	u	Concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	960,20000	€
			Altres conceptes	313,56000	€
P-8	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent.	**1.237,37**	**€**
	BSRI4GW	u	Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent muntat en caixa-armari amb porta transparent. Inclou: - Protecció magnetotèrmica bipolar - Protecció diferencial bipolar	950,31000	€
			Altres conceptes	287,06000	€
P-9	EGSSIR0	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65	**419,44**	**€**
	BSSIR01	u	Sensor irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65	381,60000	€
			Altres conceptes	37,84000	€
P-10	EGSST09	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura ambient de -40 a 90ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	**135,41**	**€**
	BSST090	u	Sensor de temperatura ambient de -40 a 90ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	118,30000	€
			Altres conceptes	17,11000	€
P-11	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	**143,41**	**€**
	BSST150	u	Sensor de temperatura mòdul de -40 a 150ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65	126,79000	€
			Altres conceptes	16,62000	€
P-12	EGWE9000	u	Instal·lació de cobert metàl·lic (visera) per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos	**755,64**	**€**
	BGWE9000	u	Partida cobert metàl·lic (visera) per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos	696,54000	€
			Altres conceptes	59,10000	€
P-13	GRUA	h	Camió grua de 5 t	**54,56**	**€**
			Altres conceptes	54,56000	€
P-14	P21Z0-52UU	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	**85,62**	**€**
			Altres conceptes	85,62000	€
P-15	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	**22,12**	**€**
			Altres conceptes	22,12000	€
P-16	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	**8,33**	**€**
			Altres conceptes	8,33000	€
P-17	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	**21,94**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	B2RA-28V1	t	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	21,30100	€
			Altres conceptes	0,63900	€
P-18	P9ER-I19U	m2	Reposició de paviment de panot, amb panot gris de 20x20x8 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb morter, inclòs demolició de la base, repàs i piconatge de caixa de paviment, amb compactació del 95% PM i execució de la base de gruix 10 cm amb formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2	**135,64**	€
			Altres conceptes	135,64000	€
P-19	P9H9-HYS1	m2	Reparació puntual de paviment asfàltic <= 10 cm de gruix, amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 50/70 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, estesa en diferents capes inclòs requadrat, amb equip de reparacions programades per a paviment asfàltic (RPP), en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2	**175,65**	€
	B9H1-0HTR	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 50/70 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític	77,89000	€
	B057-06IQ	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg d'adherència tipus C60B3/B2 ADH, segons UNE-EN 13808	0,05600	€
			Altres conceptes	97,70400	€
P-20	PDG0-CTH	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 4 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió i 2 de reserva, situats en calçada, reblert amb formigó fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors	**38,08**	€
	B069-2A9K	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-15/F/20 de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència fluïda i grandària màxima del granulat 20 mm	8,46680	€
	BDG0-1C2A	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	0,27540	€
	BDG3-34IL	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 160 mm de diàmetre nominal	1,84900	€
	BG2Q-1KTO	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 40 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	22,79680	€
	BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix	0,57120	€
			Altres conceptes	4,12080	€
P-21	PDK1-DX9V	u	Bastiment quadrat i tapa quadrat de fosa dúctil per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locada amb morter per a ram de paleta,col.mort.	**22,16**	€
	B07L-1PY6	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,28644	€
			Altres conceptes	21,87356	€
P-22	PDK2-VL6U	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x100 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera maó calat de 100 mm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació	**202,59**	€
	B011-05ME	m3	Aigua	0,00648	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	1,21615	€
	B0F1A-0760	u	Maó calat R-25, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	27,37606	€
			Altres conceptes	173,99131	€
P-23	PG10-H838	u	Armari per a quadre de distribució metàl·lic amb porta amb suficient espai per 7 interruptors magnetotèrmics de 160 A amb protecció diferencial i contra sobretensions i 1 interruptor general de 1250 A. Muntat superficialment.	**979,08**	€
	B61Z-H6AJ	u	Conjunt suport embarrat vertical 630 A	92,49000	€
	BG10-H4SM	u	Armari metàl·lic amb porta, de 1250 x 800 mm, amb equip i xassís de vuit fileres de trenta-sis mòduls	642,68000	€
	BG3E-0U1J	m	Platina de coure nua de 100 mm2 de secció (20x5 mm), per a 275 A d'intensitat màxima	30,10000	€
	BGW0-0950	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	4,96000	€
			Altres conceptes	208,85000	€
P-24	PG11-DB8S	u	Armari de polièster de 500x600x260 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment	**265,13**	€
	BGW0-0951	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	4,96000	€
	BG11-0FSK	u	Armari de polièster de 500x600x260 mm, amb tapa fixa	236,22000	€
			Altres conceptes	23,95000	€
P-25	PG11-DB9E	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment IP65	**417,47**	€
	BGW0-0951	u	Part proporcional d'accessoris per a armaris de polièster	4,96000	€
	BG11-0FS8	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa	381,42000	€
			Altres conceptes	31,09000	€
P-26	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment	**29,66**	€
	BG19-0BYQ	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i per a muntar superficialment	26,00000	€
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000	€
			Altres conceptes	2,22000	€
P-27	PG25-AZDL	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x40 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals	**9,07**	€
	BG23-2IXQ	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x40 mm, amb 1 compartiment com a màxim, de color blanc, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1	4,38600	€
	BGWG-MTSA	m	Part proporcional d'accessoris de canal de PVC de 40 mm d'amplària, de 40 mm d'alçària, de color blanc	1,08000	€
			Altres conceptes	3,60400	€
P-28	PG25-MK1M	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 100x200 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, en façana	**39,04**	€
	BG23-2IY5	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x230 mm, amb 6 compartiments com a màxim, de color blanc, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1	22,96020	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BGWG-MA2C	m	Part proporcional d'accessoris de canal de PVC de 230 mm d'amplària, de 60 mm d'alçària, de color blanc	5,63000	€
			Altres conceptes	10,44980	€
P-29	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**23,15**	**€**
	BG29-1ZTC	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 50 mm d'amplària	6,66000	€
	BG2J-0BC5	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	6,93000	€
	BGY1-1P1C	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,29000	€
			Altres conceptes	6,27000	€
P-30	PG2J-4BOA	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**31,08**	**€**
	BG29-1ZT0	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	8,82000	€
	BG2J-0BC3	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm	12,61000	€
	BGY1-1OZ1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,87000	€
			Altres conceptes	5,78000	€
P-31	PG2J-4BOC	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**40,20**	**€**
	BG2J-0BC6	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 200 mm	17,43000	€
	BGY1-1OXY	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	5,10000	€
	BG29-1ZT2	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	12,47000	€
			Altres conceptes	5,20000	€
P-32	PG2J-4BOD	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 300 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	**52,04**	**€**
	BG29-1ZT6	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 300 mm d'amplària	19,77000	€
	BG2J-0BC2	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 300 mm	19,20000	€
	BGY1-1OYG	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 300 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	6,25000	€
			Altres conceptes	6,82000	€
P-33	PG2J-4BX4	m	Safata metàl·lica de xapa perforada Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport	**66,97**	**€**
	BG2J-0BAB	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm	39,95000	€
	BGWA-0AIU	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	12,06000	€
	BGY1-1OY0	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació suspesa de paraments horitzontals	11,15000	€
			Altres conceptes	3,81000	€
P-34	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**6,14**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	4,36560	€
			Altres conceptes	1,77440	€
P-35	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**7,77**	**€**
	BG33-G2SJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	5,43660	€
			Altres conceptes	2,33340	€
P-36	PG33-E439	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**9,84**	**€**
	BG33-G2SE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	7,65000	€
			Altres conceptes	2,19000	€
P-37	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**14,17**	**€**
	BG33-G2SB	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	11,16900	€
			Altres conceptes	3,00100	€
P-38	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**16,71**	**€**
	BG33-G2S8	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	13,86180	€
			Altres conceptes	2,84820	€
P-39	PG33-E43E	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**20,92**	**€**
	BG33-G2S3	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	17,24820	€
			Altres conceptes	3,67180	€
P-40	PG33-E43G	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**24,97**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG33-G2S2	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	21,56280	€
			Altres conceptes	3,40720	€
P-41	PG33-E43M	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**36,82**	**€**
	BG33-G2RW	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	32,65020	€
			Altres conceptes	4,16980	€
P-42	PG33-E43R	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**2,41**	**€**
	BG33-G2W7	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,90740	€
			Altres conceptes	0,50260	€
P-43	PG33-E43X	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**2,93**	**€**
	BG33-G2VM	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	2,45820	€
			Altres conceptes	0,47180	€
P-44	PG33-E4CF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	**2,12**	**€**
	BG33-G30L	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	0,52020	€
			Altres conceptes	1,59980	€
P-45	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment	**5,38**	**€**
	BG3I-06W1	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2	1,13220	€
	BGWF-0ARJ	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure nus	0,33000	€
			Altres conceptes	3,91780	€
P-46	PG3B-E7CS	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra	**12,71**	**€**
	BG3I-06W3	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2	2,46840	€
	BGY3-0B2S	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,22000	€
			Altres conceptes	10,02160	€
P-47	PG41-EQV9	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0	**1.253,52**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor		
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000	€
	BG40-1BKD	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), d'entre 0,03 i 10 A de sensibilitat, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, per a muntar directament adossat a l'interruptor automàtic	1.199,96000	€
			Altres conceptes	53,15000	€
P-48	PG47-ELSN	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	**38,86**	**€**
	BG49-18BY	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	30,04000	€
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
			Altres conceptes	8,37000	€
P-49	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), 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 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	**34,31**	**€**
	BG49-18GG	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), 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 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	25,20000	€
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
			Altres conceptes	8,66000	€
P-50	PG4A-EOO4	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**605,69**	**€**
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
	BG48-196M	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	565,13000	€
			Altres conceptes	40,11000	€
P-51	PG4A-EOR	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1250 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**6.921,53**	**€**
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
	BG48-19AQ	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1250 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	6.563,05000	€
			Altres conceptes	358,03000	€
P-52	PG4A-EOU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**1.448,15**	**€**
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
	BG48-19A7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.377,52000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	70,18000	€
P-53	PG4A-EOU	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	**1.692,41**	**€**
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
	BG48-19DY	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment	1.614,67000	€
			Altres conceptes	77,29000	€
P-54	PG4B-DWY	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	**40,06**	**€**
	BG4L-09YH	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma residencial, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, 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, per a muntar en perfil DIN	26,97000	€
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000	€
			Altres conceptes	12,68000	€
P-55	PG4B-DWY	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, 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	**98,38**	**€**
	BG4L-09XD	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, 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, per a muntar en perfil DIN	88,96000	€
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000	€
			Altres conceptes	9,01000	€
P-56	PG4H-AJR0	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**240,76**	**€**
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,45000	€
	BG4F-2ITR	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	219,57000	€
			Altres conceptes	20,74000	€
P-57	PG4H-AJR2	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	**98,98**	**€**
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,45000	€
	BG4F-2ITT	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	91,03000	€
			Altres conceptes	7,50000	€
P-58	PG4N-DQN3	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	**9,42**	**€**
	BG4J-0A9Z	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de dimensions 10x38 mm	3,83000	€
	BGWD-0AS5	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,31000	€
			Altres conceptes	5,28000	€
P-59	PG57-DSZ8	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 5/5 A, una potència de 2 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment	**60,98**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG57-07SC	u	Transformador d'intensitat 5/5 A, 2 VA, de classe 0.5 de precisió segons UNE-EN 60044	56,13000	€
	BGW8-0ASN	u	Part proporcional d'accessoris per a transformadors d'intensitat	0,58000	€
			Altres conceptes	4,27000	€
P-60	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 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	**1,12**	€
	BG88-H6K0	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 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	0,65100	€
			Altres conceptes	0,46900	€
P-61	PGD1-E3BE	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 1500 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra	**29,64**	€
	BGD5-06SU	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 1500 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	13,83000	€
	BGYD-0B2W	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	5,07000	€
			Altres conceptes	10,74000	€
P-62	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	**42,98**	€
	BGD4-16WD	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment	32,16000	€
			Altres conceptes	10,82000	€
P-63	PNCNN	u	Connexions equipotencials de totes les masses metàl·liques amb la xarxa principal de terra.	**291,86**	€
			Altres conceptes	291,86000	€
P-64	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	**1,57**	€
	BP44-1A3K	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575	0,86100	€
			Altres conceptes	0,70900	€
P-65	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Emissió CIE. - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i inscripció RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.	**824,00**	€
			Sense descomposició	824,00000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

PRESSUPOST

Data: 26/01/24 Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	01	Mòduls

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE1P545	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=550Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys. (P - 1)	121,90	1.570,000	191.383,00

TOTAL Subcapítol 01.01.01 **191.383,00**

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	02	Inversors

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 2)	2.678,41	1,000	2.678,41
2	EGE2T100	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 100 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 3)	4.532,41	6,000	27.194,46
3	EGE2T110	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, 110 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 4)	4.944,41	2,000	9.888,82

TOTAL Subcapítol 01.01.02 **39.761,69**

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	03	Estructura

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE3E002	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic en coplanar de perfils continu d'alumini i cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes inclinades de xapa/panell sandwich (P - 5)	32,16	1.330,000	42.772,80
2	EGE3E107	u	Estructura d'alumini anoditzat amb disposició biorentada E-O per a suport i subjecció de mòdul fotovoltaic amb llastres de formigó de fins a 10-15º. Disposició horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. Compliment de càrrega de vents segons CTE. En els casos en els quals les cobertes siguin de tipus invertida o Deck es subministraran solucions que evitin el contacte entre estructura (i/o llastres) amb la tela de la coberta. Inclou subministrament, col·locació i muntatge. (P - 6)	97,12	240,000	23.308,80

TOTAL Subcapítol 01.01.03 **66.081,60**

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	04	Estructura suport inversors

PRESSUPOST

Data: 26/01/24 Pàg.: 2

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGWE9000	u	Instal·lació de cobert metàl·lic (visera) per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos (P - 12)	755,64	9,000	6.800,76

TOTAL Subcapítol 01.01.04 **6.800,76**

Obra 01 Pressupost
Capítol 02 Instal·lació elèctrica
Subcapítol 01 Cablejat

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG33-E4CF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 44)	2,12	17.532,000	37.167,84
2	PG33-E43X	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 43)	2,93	9,000	26,37
3	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 35)	7,77	8,000	62,16
4	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 38)	16,71	1.116,000	18.648,36
5	PG33-E43E	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 39)	20,92	16,000	334,72
6	PG33-E43G	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 40)	24,97	340,000	8.489,80
7	PG33-E43M	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 41)	36,82	240,000	8.836,80

TOTAL Subcapítol 01.02.01 **73.566,05**

Obra 01 Pressupost
Capítol 02 Instal·lació elèctrica
Subcapítol 02 Canalitzacions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 29)	23,15	416,200	9.635,03

PRESSUPOST

2	PG2J-4BOA	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 30)	31,08	141,400	4.394,71
3	PG2J-4BOC	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 31)	40,20	104,300	4.192,86
4	PG2J-4BOD	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 300 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 32)	52,04	179,400	9.335,98
5	PG2J-4BX4	m	Safata metàl·lica de xapa perforada Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport (P - 33)	66,97	30,000	2.009,10
6	PG25-MK1M	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 100x200 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, en façana (P - 28)	39,04	42,000	1.639,68
7	PG25-AZDL	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x40 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5ºC a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (P - 27)	9,07	30,000	272,10

TOTAL Subcapítol 01.02.02 **31.479,46**

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	03	Proteccions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG4N-DQN3	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment (P - 58)	9,42	184,000	1.733,28
2	PG4H-AJR2	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 57)	98,98	92,000	9.106,16
3	PG47-ELSN	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 48)	38,86	3,000	116,58
4	PG4B-DWYD	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 (P - 54)	40,06	3,000	120,18
5	PG4H-AJR0	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 56)	240,76	8,000	1.926,08
6	PG4A-EORQ	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1250 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 51)	6.921,53	1,000	6.921,53
7	PG4A-EOUX	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 52)	1.448,15	13,000	18.825,95
8	PG4A-EOUY	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de	1.692,41	4,000	6.769,64

PRESSUPOST

			relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 53)			
9	PG4A-EOO4	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 50)	605,69	1,000	605,69
10	PG41-EQV9	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor (P - 47)	1.253,52	8,000	10.028,16

TOTAL Subcapítol 01.02.03 **56.153,25**

Obra 01 Pressupost
Capítol 02 Instal·lació elèctrica
Subcapítol 04 Quadres

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG11-DB9E	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment IP65 (P - 25)	417,47	9,000	3.757,23
2	PG11-DB8S	u	Armari de polièster de 500x600x260 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment (P - 24)	265,13	17,000	4.507,21
3	PG10-H838	u	Armari per a quadre de distribució metàl·lic amb porta amb suficient espai per 7 interruptors magnetotèrmics de 160 A amb protecció diferencial i contra sobretensions i 1 interruptor general de 1250 A. Muntat superficialment. (P - 23)	979,08	1,000	979,08

TOTAL Subcapítol 01.02.04 **9.243,52**

Obra 01 Pressupost
Capítol 02 Instal·lació elèctrica
Subcapítol 05 Posta a terra

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment (P - 45)	5,38	665,300	3.579,31
2	PG3B-E7CS	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra (P - 46)	12,71	30,000	381,30
3	PGD1-E3BE	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 1500 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra (P - 61)	29,64	8,000	237,12
4	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 62)	42,98	2,000	85,96
5	PNCNN	u	Connexions equipotencials de totes les masses metàl·liques amb la xarxa principal de terra. (P - 63)	291,86	2,000	583,72
6	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 34)	6,14	2,000	12,28
7	PG33-E439	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 36)	9,84	279,000	2.745,36

8	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 37)	14,17	4,000	56,68
9	PG33-E43D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 38)	16,71	85,000	1.420,35

TOTAL Subcapítol 01.02.05 **9.102,08**

Obra 01 Pressupost
Capítol 03 Monitorització i control
Subcapítol 01 Cablejat

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 64)	1,57	30,000	47,10
2	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 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 (P - 60)	1,12	140,000	156,80
3	PG33-E43R	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 42)	2,41	6,000	14,46

TOTAL Subcapítol 01.03.01 **218,36**

Obra 01 Pressupost
Capítol 03 Monitorització i control
Subcapítol 02 Proteccions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), 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 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 49)	34,31	3,000	102,93
2	PG4B-DWYF	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, 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 (P - 55)	98,38	3,000	295,14

TOTAL Subcapítol 01.03.02 **398,07**

Obra 01 Pressupost
Capítol 03 Monitorització i control
Subcapítol 03 Quadres

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (P - 26)	29,66	3,000	88,98
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.03**			**88,98**

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	04	Sistemes de monitorització

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGSC00C0	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades Data Manager M o equivalent, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de curta distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD. (P - 7)	1.273,76	3,000	3.821,28
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.04**			**3.821,28**

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	05	Sondes

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGSSIR0	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 (P - 9)	419,44	1,000	419,44
2	EGSST09	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura ambient de -40 a 90ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (P - 10)	135,41	1,000	135,41
3	EGSST15	u	Subministrament, muntatge i configuració de sensor de temperatura mòdul de -40 a 150ºC, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 (P - 11)	143,41	1,000	143,41
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.05**			**698,26**

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	06	Transformadors

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG57-DSZ8	u	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 5/5 A, una potència de 2 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment (P - 59)	60,98	3,000	182,94
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.06**			**182,94**

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	07	Router

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router M2M IX2415 IXrouter3 amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G de 3m o equivalent. (P - 8)	1.237,37	3,000	3.712,11

PRESSUPOST

TOTAL	**Subcapítol**	**01.03.07**			**3.712,11**
Obra		01	Pressupost		
Capítol		04	Obra civil		
Subcapítol		01	Rasa		

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PDG0-CTHD	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 4 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió i 2 de reserva, situats en calçada, reblert amb formigó fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (P - 20)	38,08	14,000	533,12

TOTAL	**Subcapítol**	**01.04.01**			**533,12**
Obra		01	Pressupost		
Capítol		04	Obra civil		
Subcapítol		02	Asfalt		

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P9H9-HYS1	m2	Reparació puntual de paviment asfàltic <= 10 cm de gruix, amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 50/70 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, estesa en diferents capes inclòs requadrat, amb equip de reparacions programades per a paviment asfàltic (RPP), en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2 (P - 19)	175,65	7,200	1.264,68

TOTAL	**Subcapítol**	**01.04.02**			**1.264,68**
Obra		01	Pressupost		
Capítol		04	Obra civil		
Subcapítol		03	Vorera		

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P9ER-I19U	m2	Reposició de paviment de panot, amb panot gris de 20x20x8 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb morter, inclòs demolició de la base, repàs i piconatge de caixa de paviment, amb compactació del 95% PM i execució de la base de gruix 10 cm amb formigó de 200 kg/m3, amb una proporció en volum 1:3:6, en entorn urbà sense dificultat de mobilitat, en voreres <= 3 m d'amplària o calçada/plataforma única <= 7 m d'amplària, sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions d'1 a 10 m2 (P - 18)	135,64	1,200	162,77

TOTAL	**Subcapítol**	**01.04.03**			**162,77**
Obra		01	Pressupost		
Capítol		04	Obra civil		
Subcapítol		04	Arquetes		

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT

PRESSUPOST

1	PDK2-VL6U	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x100 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera maó calat de 100 mm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (P - 22)	202,59	3,000	607,77
2	PDK1-DX9V	u	Bastiment quadrat i tapa quadrat de fosa dúctil per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locada amb morter per a ram de paleta,col.mort. (P - 21)	22,16	3,000	66,48

TOTAL Subcapítol 01.04.04 **674,25**

Obra 01 Pressupost
Capítol 04 Obra civil
Subcapítol 05 Passamurs

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P21Z0-52UU	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (P - 14)	85,62	2,000	171,24

TOTAL Subcapítol 01.04.05 **171,24**

Obra 01 Pressupost
Capítol 04 Obra civil
Subcapítol 06 Georadar

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PFGEOPAU	u	Georadar per trobar canalitzacions de serveis existents (P - 0)	3.176,40	1,000	3.176,40

TOTAL Subcapítol 01.04.06 **3.176,40**

Obra 01 Pressupost
Capítol 05 Mitjans d'elevació
Subcapítol 01 Grua

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t (P - 13)	54,56	72,000	3.928,32

TOTAL Subcapítol 01.05.01 **3.928,32**

Obra 01 Pressupost
Capítol 06 Posada en marxa i legalització
Subcapítol 01 Documentació final i projecte As Built

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte ´´AS BUILT´´ de la instal·lació realment executada. (P - 0)	2.600,00	1,000	2.600,00

PRESSUPOST

TOTAL Subcapítol 01.06.01 2.600,00

Obra 01 Pressupost
Capítol 06 Posada en marxa i legalització
Subcapítol 02 Tràmits amb la distribuidora

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	UOPA2	PA	Gestions amb la distribuïdora per obtenir el Contracte Tècnic d'Accés, la verificació de la connexió de servei i el punt de mesura. S'hi inclouen les gestions tècniques i de seguiment necessàries fins arribar a la legalització completa. Inclou els honoraris necessaris per a la companyia distribuïdora. (P - 0)	800,00	1,000	800,00

TOTAL Subcapítol 01.06.02 800,00

Obra 01 Pressupost
Capítol 06 Posada en marxa i legalització
Subcapítol 03 Tràmits amb els altres organismes

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Emissió CIE. - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i inscripció RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. (P - 65)	824,00	1,000	824,00

TOTAL Subcapítol 01.06.03 824,00

Obra 01 Pressupost
Capítol 06 Posada en marxa i legalització
Subcapítol 04 Posada en marxa FV

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGH1-U10	PA	Preparació i realització de proves de la instal·lació, resistència d'aïllament, resistència de la posada a terra, enclavaments i especificacions segons el protocol de proves i les indicacions de la DF Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades fins a la plena acceptació de la DF. Inclou la confecció del butlletí elèctric. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (P - 0)	750,00	1,000	750,00

TOTAL Subcapítol 01.06.04 750,00

Obra 01 Pressupost
Capítol 06 Posada en marxa i legalització
Subcapítol 05 Posada en marxa sistema de monitorització

PRESSUPOST

Data: 26/01/24 Pàg.: 10

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGH1-U11	PA	Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (P - 0)	1.200,00	1,000	1.200,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.06.05**			**1.200,00**

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Gestió de residus
Subcapítol	01	Classificació

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 15)	22,12	15,160	335,34
TOTAL	**Subcapítol**		**01.07.01**			**335,34**

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Gestió de residus
Subcapítol	02	Transport de residus

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 16)	8,33	15,160	126,28
TOTAL	**Subcapítol**		**01.07.02**			**126,28**

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Gestió de residus
Subcapítol	03	Deposició de residus

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (P - 17)	21,94	15,160	332,61
TOTAL	**Subcapítol**		**01.07.03**			**332,61**

Obra	01	Pressupost
Capítol	08	Seguretat i Salut
Subcapítol	01	Mesures per al compliment del ESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	MCESSPAU	u	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació	10.478,43	1,000	10.478,43

tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut. (P - 0)

TOTAL	**Subcapítol**	**01.08.01**	**10.478,43**

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 26/01/24 Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació fotovoltaica	304.027,05
Capítol	01.02	Instal·lació elèctrica	179.544,36
Capítol	01.03	Monitorització i control	9.120,00
Capítol	01.04	Obra civil	5.982,46
Capítol	01.05	Mitjans d'elevació	3.928,32
Capítol	01.06	Posada en marxa i legalització	6.174,00
Capítol	01.07	Gestió de residus	794,23
Capítol	01.08	Seguretat i Salut	10.478,43
Obra	**01**	**Pressupost**	**520.048,85**
		520.048,85	

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost	520.048,85
			520.048,85

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		520.048,85
13 % Despeses Generals SOBRE 520.048,85.....		67.606,35
6 % Benefici Industrial SOBRE 520.048,85.....		31.202,93
	Subtotal	618.858,13
21 % IVA SOBRE 618.858,13.....		129.960,21
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	748.818,34

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(SET-CENTS QUARANTA-VUIT MIL VUIT-CENTS DIVUIT EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)

DOCUMENT NÚMERO V:

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Abrera

(Barcelona)

Promotor	L'Energètica
Contacte	Arnau Alarcón

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	22/12/2023

Índex

1. Memòria 4
1.1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut 4
1.2. Característiques de l'obra 5
1.3. Accesos 6
1.4. Serveis comuns sanitaris 6
- 1 dutxa per cada 10 treballadors o fracció que treballin simultàniament en l'obra 7
- 1 excusat per cada 25 homes o fracció i 1 per cada 15 dones o fracció 7
- 1 lavabo per cada excusat 7
- 1 urinari per cada 25 homes o fracció 7
- 1 secamans de cel·lulosa o elèctric per cada lavabo 7
- 1 sabonera dosificadora per cada lavabo 7
- 1 recipient per a recollida de cel·lulosa sanitària 7
- 1 porta-rotlles amb paper higiènic per cada vàter 7

1.5. Normes bàsiques de seguretat i salut 7
1.6. Anàlisis de riscos i mesures a prendre 10
1.7. Interferències amb serveis 21
1.8. Senyalització 22
1.9. Mesures d'emergència 25
1.10. Formació i informació en seguretat i salut 26
1.11. Servei de prevenció 26
1.12. Deures, obligacions i compromisos 27
2. Documentació gràfica 29
3. Plec de prescripcions tècniques 30
3.1. Disposicions legals d'aplicació 30
3.2. Descripció de la prevenció definida pel manteniment de la seguretat i higiene 39
3.3. Vigilància i salut 41
3.4. Formació de seguretat i salut prevista 42
3.5. Control del nivel de seguretat i salut a l'obra 43
3.6. Pla de Seguretat i Salut 43
3.7. Seguretat i Salut a les instal·lacions a construir 43
3.8. Condicions tècniques del medis auxiliars i col·locació de les proteccions 44

3.9. Condicions de les realacions amb els agents externs 45
4. Pressupost 47

1. Memòria

1.1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut

El present estudi de Seguretat i Salut estableix, durant la construcció d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com les derivades dels treballs de reparació, conservació, entreteniment i manteniment, i les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.

També servirà per fixar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora, a fi de portar a terme les obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, sota control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Reial Decret 1.627/1.997, de 24 de Octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, i en el que a més s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un estudi de Seguretat i Higiene en el treball, en projectes d'edificació i obra pública.

Serà d'obligat compliment la presència d'un Estudi de Seguretat i Salut per obtenir la concessió de la llicència professional i qualsevol altre tipus d'autoritzacions i tramitació demandades per les Administracions públiques, sempre que es dongui una de les següents condicions:

a) El Pressupost d'Execució per Contracta (PEC) és superior a 450.000€.
b) Que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborals
c) Que el volum de mà d'obra estimada, entenent-se per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra, sigui superior a 500.
d) Es tracta d'una obra de túnels, galeries, conduccions subterrànies o preses.

Per prevenir als treballadors dels riscos que es poden originar, i amb l'objectiu de dotar als obrers d'unes mínimes condicions de confort e higiene, es considerarà l'emplaçament d'unes instal·lacions provisionals d'obra, com per exemple, menjadors, lavabos, etc.

Amb totes les mesures adoptades en l'Estudi de Seguretat i Salut es milloren les condicions de treball i es reduirà el nombre i la gravetat dels accidents que puguin produir-se durant l'execució de l'obra.

1.2. Característiques de l'obra

1.2.1. Descripció de l'obra

Es projecta la instal·lació d'una planta solar fotovoltaica, en una sèrie de cobertes de la ETAP d'Abrera, amb una potència instal·lada total de 863,5 kWp/880 kWn.

Per assolir la potència total de 863,5 kWp, es preveu l'instal·lació d'un total de 1570 panells solars, amb una potència unitària de 550 Wp, que es disposaran sobre un total de 4 cobertes.

La instal·lació es divideix en una zona de corrent continua, que correspont a tota la instal·lació compresa entre els panells solars i els inversors, i la zona de corrent alterna que comprent part de la instal·lació compresa entre els inversors i els dos punts de connexió en la xarxa interior de baixa tensió.

L'estructura dels panells solars està formada per un sistema de suport i fixació, de manera que els panells quedin disposats sobre la coberta amb la inclinació que indica el projecte.

L'estructura pot estar fabricada amb perfilaria d'alumini d'alta qualitat, combinat amb llast de formigó, que ha de complir amb les especificacions tècniques de la coberta i el càlcul estructural realitzat pel client.

La instal·lació projectada estarà formada principalment pels següents components:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de fixació dels mòduls en coberta
- Inversor
- Elements de protecció maniobra i mesura
- Cablejat i línia general
- Presa de terra

1.2.2. Ubicació

El lloc on es realitzarà l'instal·lació fotovoltàica, és a Can Moragues 2, 08630 Abrera, dins la Comunitat Autònoma de Catalunya.

1.2.3. Termini execució

L'obra tindrà una durada de **15 setmanes**.

1.2.4. Número de treballadors

El nombre màxim de treballadors total de l'obra s'ha estimat en **10 treballadors**.

1.2.5. Actuació en cas d'accident

El centre de salut més proper a l'obra haurà d'estar indicat al Pla de Seguretat i Salut de l'obra. El contractista principal i subcontractistes hauran de facilitar als treballadors aquesta ubicació.

1.2.6. Farmaciola de primers auxilis

La ubicació de la farmaciola haurà de ser coneguda per tots els treballadors de l'empresa contractista i subcontrates (si n'hi ha).

1.3. Accesos

Amb antelació a l'inici dels treballs, es disposarà el vallat perimetral provisional del recinte d'obres, amb la finalitat d'evitar que qualsevol persona aliena a l'obra tingui fàcil accés a aquesta.

Els accessos de materials i per al personal, estaran degudament senyalitzats. En aquests accessos, en lloc visible, es col·locaran cartells prohibint l'entrada a persones alienes a l'obra.

1.4. Serveis comuns sanitaris

Conforme al que s'estableix en l'RD 1627/1997, en la redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut han d'incloure's les descripcions dels serveis sanitaris i comuns, com són lavabos, vestuaris, menjadors i en el seu cas, caseta-farmaciola, cuina, etc.

Les característiques, superfície i dotació mínimes previstes per a aquesta obra s'han d'indicar en el Pla de Seguretat i Salut.

El RD 1627/1997 estableix:

a) Quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball hauran de tenir a la seva disposició vestuaris adequats. Els vestuaris hauran de ser de fàcil accés, tenir les dimensions suficients i disposar de seients i instal·lacions que permetin a cada treballador posar a assecar, si fos necessari, la seva roba de treball. Quan les circumstàncies ho exigeixin (per exemple, substàncies perilloses, humitat, brutícia), la roba de treball haurà de poder guardar-se separada de la roba de carrer i dels efectes personals.

Quan els vestuaris no siguin necessaris, en el sentit del paràgraf primer d'aquest apartat, cada treballador haurà de poder disposar d'un espai per a col·locar la seva roba i els seus objectes personals sota clau.

b) Quan el tipus d'activitat o la salubritat el requereixin, s'hauran de posar a la disposició dels treballadors dutxes apropiades i en número suficient.

Les dutxes hauran de tenir dimensions suficients per a permetre que qualsevol treballador s'endreci sense obstacles i en adequades condicions d'higiene. Les dutxes hauran de disposar d'aigua corrent, calenta i freda.

Quan, no siguin necessàries dutxes, haurà d'haver-hi lavabos suficients i apropiats amb aigua corrent, calenta si fos necessari, prop dels llocs de treball i dels vestuaris.

Si les dutxes o els lavabos i els vestuaris estiguessin separats, la comunicació entre els uns i els altres haurà de ser fàcil.

c) Els treballadors hauran de disposar en les proximitats dels seus llocs de treball, dels locals de descans, dels vestuaris i de les dutxes o lavabos, de locals especials equipats amb un nombre suficient d'excusats i de lavabos.

d) Els vestuaris, dutxes, lavabos i excusats estaran separats per a homes i dones, o haurà de preveure's una utilització per separat d'aquests.

Per als vestuaris, lavabos i menjadors, se sol·licitarà al Centre objecte de la instal·lació l'ocupació d'alguna sala i la utilització de les instal·lacions a tal fi. De no aconseguir l'autorització del centre, les instal·lacions provisionals han de complir les següents característiques:

Els vestuaris disposaran d'una superfície total de 2,0 m^2 per cada treballador que hagi d'utilitzar-los simultàniament, incloent-hi bancs i seients suficients, a més de taquilles dotades de clau i amb la capacitat necessària per a guardar la roba i el calçat.

Unitats mínimes per als lavabos serà de:

- 1 dutxa per cada 10 treballadors o fracció que treballin simultàniament en l'obra
- 1 excusat per cada 25 homes o fracció i 1 per cada 15 dones o fracció
- 1 lavabo per cada excusat
- 1 urinari per cada 25 homes o fracció
- 1 secamans de cel·lulosa o elèctric per cada lavabo
- 1 sabonera dosificadora per cada lavabo
- 1 recipient per a recollida de cel·lulosa sanitària
- 1 porta-rotlles amb paper higiènic per cada vàter

1.5. Normes bàsiques de seguretat i salut

A continuació enumerem una sèrie de riscos, cap d'ells evitable, que solen succeir durant tot el procés constructiu; es posarà especial atenció tant sobre aquests com sobre els que apareixen en cadascuna de les fases de l'obra, sense que cadascuna de les relacions pugui entendre's com a limitatives:

- Presència de terceres persones alienes a l'obra. Els treballs es poden dur a terme en instal·lacions obertes al públic, o bé instal·lacions on es duu a terme activitat laboral.

- Els riscos ocasionats per treballar en condicions climàtiques desfavorables, com ara pluges, altes o baixes temperatures, etc.

- Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a muntar (escales, bastides, plataformes elevadores de persones, etc.).

- Contactes directes i indirectes amb l'energia elèctrica, principalment per anul·lar les preses de terra de la maquinària elèctrica o per connexions perilloses (entroncaments directes amb cable nu, entroncaments amb cinta aïllant simple, cables lacerats o trencats).

- Soroll ambiental i puntual.

- Explosions i incendis.

- Caigues al mateix i a diferent nivell.

- Sobreesforços en la manipulació manual de càrregues.

- Riscos posturals degut a la col·locació dels suports i panells en coberta.

- Projecció de partícules durant la utilització d'eines elèctriques.

- Cops i talls derivat de la manipulació de perfilaria metàl·lica o utilització d'eines.

De la mateixa manera que alguns riscos apareixen en totes les fases de l'obra, es poden enunciar normes que cal complir en tot moment i per cadascuna de les persones que intervenen en el procés constructiu:

En relació amb tercers:

- Tancament de l'obra i vigilància permanent que els elements limitadors d'accés públic a l'obra romanguin tancats.

- Senyalització: Als accessos, indicant zona d'obra, limitacions de velocitat, etc.

Independentment, senyals de "PROHIBIDA L'ENTRADA A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA".

- Cartells informatius dins de l'obra.

- Senyals normalitzats de seguretat en diferents punts de la mateixa:

1. de prohibició
2. d'obligació
3. d'advertiment

I, en qualsevol cas:

"ÚS OBLIGATORI DEL CASC".

En general:

- Totes les persones compliran les seves obligacions particulars.

- Vigilància permanent del compliment de les normes preventives.

- Ordre i neteja de tots els llocs de treball, sense apilar material a les zones de trànsit, sinó a les zones delimitades de forma clara, retirant aquells elements que impedeixin el pas; tampoc acumular a la part intermèdia d'obertures, sinó al costat de murs i pilars i, si això no fos possible, s'apuntalaran adequadament els forjats carregats; en qualsevol cas, vigilància de la recollida segura de càrregues.

- Manteniment dels accessos des del principi del recorregut, delimitant la zona de treball,

senyalitzant especialment les zones on hi hagi qualsevol mena de risc.

- En tot moment es mantindran lliures els passos o els camins d'intercomunicació interior i exterior de l'obra.

- Ús obligatori dels equips de protecció individual.

- Les eines de mà es portaran enganxades amb mosquetó o s'empraran bosses de portaeines.

- Manteniment adequat de tots els mitjans de protecció col·lectiva.

- S'utilitzaran els mitjans auxiliars adequats per als treballs (escales, bastides, etc.), de manera que es prohibeix utilitzar a manera de cavallets els bidons, caixes o piles de materials o assimilables, per evitar accidents per feines sobre bastides insegures.

- Les escales a fer servir seran de tipus tisora, dotades de sabates antilliscants i de cadeneta limitadora d'obertura.

- Utilització de maquinària que compleixi la normativa vigent.

- Manteniment adequat de tota la maquinària, des del punt de vista mecànic.

- Tots els treballs seran fets per personal especialitzat, en particular la utilització, reparació i manteniment de tota la maquinària, és a dir, abans de la utilització d'una màquina-eina, l'operari haurà d'estar proveït del document exprés d'autorització de maneig d'aquesta determinada màquina.

- Es prohibeix expressament l'anul·lació de presa de terra de les màquines eina; s'instal·larà en cadascuna d'elles un adhesiu en aquest sentit, si no estan dotades de doble aïllament.

- Es prohibeix la connexió de cables elèctrics als quadres d'alimentació sense la utilització de les clavilles mascle femella.

- Disposició d'un quadre elèctric d'obra, amb les proteccions indicades per la normativa vigent, així com un manteniment correcte i vigilància continua del funcionament de les proteccions contra el risc elèctric.

- Les zones de treball tindran una il·luminació mínima de 100 lux a una alçada al voltant dels 2,00 m.

- La il·luminació mitjançant portàtils es farà mitjançant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta, alimentats a 24 volts i assegurances per a la il·luminació.

- Mai no s'utilitzaran com a presa de terra o neutre les canalitzacions d'altres instal·lacions.

- Es delimitarà la zona, senyalitzant-la, evitant en la mesura del possible el pas del personal per la vertical dels treballs.

- A les zones de treball s'accedirà sempre de manera segura, i es prohibiran expressament els "ponts d'un tauler".

- Els buits existents a terra romandran protegits amb baranes reglamentàries, per a la prevenció d'accidents, no usant-se en cap cas cordes o cadenes amb banderoles ni cap altre tipus de senyalització, encara que sí que es poden emprar per delimitar zones de treball.

- Es revisarà el bon estat dels buits al forjat, reinstal·lant les tapes que faltin i clavant les soltes, diàriament.

1.6. Anàlisis de riscos i mesures a prendre

En aquest apartat s'enumeren els possibles riscos que puguin passar durant el desenvolupament de les obres; també s'exposen les mesures preventives i de seguretat que han de ser proporcionades als treballadors, i els elements de protección personal recomanables, per tant, en aquests mecanismes d'actuació s'inclouen tant els medis de protecció personal com els col·lectius.

Aquest tipus d'anàlisi es realitza generalitzant per tot aquell conjunt d'operacions que puguin tenir els mateixos riscos, pel que se'ls aplica equivalents normes col·lectives.
En aquest estudi es consideren els següents grups:
A.- Treballs referents a instal·lacions.
B.- Treballs referents a oficis o unitats especials.

1.6.1. Treballs amb perfilaria metàl·lica

Es descriuen els riscos generals per a la seguretat i salut dels treballadors que han de realitzar els diferents treballs vinculats al transport i muntatge de perfilaria metàl·lica per a col·locar els mòduls solares fotovoltaics, així com les solucions tècniques, instruccions i mesures preventives a seguir per a controlar, reduir, o eliminar els riscos.

Riscos associats

- Caigudes al mateix nivell dels operaris degut a la falta d'ordre i neteja en els diferents llocs de treball.
- Caiguda a diferent nivell dels operaris que realitzen treballs amb perill de caiguda d'altura.
- Caiguda d'objectes en manipulació.

- Cops amb objectes o eines.
- Atrapament de dits entre objectes.
- Caiguda d'objectes despresos.
- Contactes elèctrics.
- Trepitjades sobre objectes.
- Projecció de partícules

Mesures preventives

- En tot moment es mantindran lliures els passos o camins d'intercomunicació interior i exterior de l'obra per a evitar els accidents per ensopegades o interferències.
- Es disposaran ancoratges de seguretat, als que amarrar el fiador del sistema de seguretat anticaigudes, durant les operacions d'instal·lació de baranes en les mateixes.
- Quan s'hagin d'efectuar operacions que impliquin risc de caiguda d'alçada de més de 2 metres (especialment en el muntatge de baranes en balcons o terrasses) s'utilitzarà inexcusablement sistema de seguretat anticaigudes, el qual haurà d'amarrar-se a un lloc segur.
- Els andamis (quan s'utilitzin) disposaran en tots els casos d'una tanca metàl·lica de un mínim de 90 cm d'alçada, barra intermèdia i roda peu, d'alçada mínima de 15 cm, en tots els costats del seu contorn, amb excepció dels costats que es separen de la façana menys de 20 cm, per a evitar el risc de caigudes des de alçada.
- Es desmuntaran únicament en els trams necessaris, aquelles proteccions, (normalment seran baranes), que obstaculitzin el pas dels elements a muntar (tanques, baranes, etc.). Una vegada introduïts els cèrcols, etc. en la planta es reposaran immediatament.
- En el cas d'haver de manipular càrregues pesades efectuant recorreguts de considerable longitud (baranes i tanques per exemple) hauran d'utilitzar-se mitjans de transport o haurà d'efectuar-se mitjançant diversos operaris.
- Abans de la utilització d'una màquina-eina, es comprovarà que es troba en òptimes condicions i amb tots els mecanismes i protectors de seguretat instal·lats i en perfectes condicions.
- Els trams metàl·lics longitudinals, transportats a l'espatlla per un sol home, aniran inclinats cap endarrere, procurant que la punta que va per davant, estigui a una altura superior a la d'una persona, per a evitar cops als altres els operaris, (llocs poc il·luminats o en marxa a "contra llum").
- Serà obligatori l'ús de guants de seguretat en aquelles operacions que impliquin risc de tall, cops o abrasió en aquestes.
- Les tanques metàl·liques, baranes i altres, es descarregaran en blocs perfectament assegurats i lligats, mitjançant eslingues del ganxo grua.
- L'hissat a les plantes o terrasses mitjançant el ganxo de la grua s'executarà per blocs d'elements fleixats, mai elements solts. Una vegada a la coberta corresponent, es trencaran els paquets per a la seva distribució i posada en obra.

- Està prohibit apilar elements (perfilaria metàl·lica o plaques fotovoltaiques) en les vores de les cobertes, per a evitar els riscos per possibles enfonsaments.
- Tota la maquinària elèctrica a utilitzar estarà dotada de presa de terra en combinació amb els interruptors diferencials del quadre general, o de doble aïllament.
- Està prohibit anul·lar el cable de presa de terra de les mànegues d'alimentació.
- Quant a l'estesa dels cables elèctrics, aquest haurà de discórrer per zones sense circulació, sobretot de vehicles. Si aquesta condició no pot complir-se, aquesta estesa haurà de ser aeri.
- En tot moment els llocs es mantindran lliures d'elements de rebuig (retallades metàl·liques, sobrants de cablejat, etc.), per a evitar els accidents per trepitjades aquests objectes.
- Els operaris hauran d'utilitzar calçat de seguretat amb puntera metàl·lica.
- S'utilitzaran ulleres de protecció certificades en aquelles tasques que impliquin projecció de partícules sòlides als ulls, com per exemple en utilitzar el trepant o eines manuals.

Equips de Protecció Individual

Per a la realització de treballs de perfilaria metàl·lica es farà ús, per part de tots els treballadors, dels següents Equips de Protecció Individual (EPI's):

- Casc de seguretat
- Calçat de seguretat amb puntera reforçada y sola antilliscant
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció contra riscos mecànics
- Sistema de seguretat anticaigudes (format per un dispositiu de pressió del cos, un dispositiu d'unió i un ancoratge)

Segons el que s'estableix per la normativa vigent, els treballs de metàl·lica-ferreria hauran de ser supervisats per recursos preventius.

1.6.2. Muntatges elèctrics

Riscos associats:

- Caigudes al mateix nivell dels operaris degut a la falta d'ordre i neteja en els diferents llocs de treball.
- Caiguda a diferent nivell dels operaris que realitzen treballs amb perill de caiguda d'altura.
- Caiguda d'objectes en manipulació.
- Cops o talls amb objectes o eines.
- Atrapament de dits entre objectes.
- Caiguda d'objectes despresos.
- Contactes elèctrics.
- Trepitjades sobre objectes.
- Projecció de partícules.
- Sobreesforços o postures innadecuades.

- Exposició al soroll o vibracions.
- Treballs a la intempèrie.
- Trepitjades sobre objectes.

Mesures preventives

- Se seguirà allò establert en el RD 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front del risc elèctric.
- Utilització d'equips de protecció individual.
- Acotar les zones de treball per tal d'evitar accidents.
- Utilització de guants de cuir per a evitar talls.
- Es suspendran els treballs en condicions atmosfèriques adverses.
- Es verificarà l'estat dels cables de les màquines portàtils per a evitar contactes elèctrics.
- Abans d'iniciar qualsevol treball en baixa tensió, es procedirà a identificar el conducte o instal·lació on s'han d'efectuar els treballs.
- Comprovar que els treballadors exposats a riescos elèctrics disposen de la autorització necessària per a dur a terme els treballs.
- Disposar de procediments adequats de treball per a risc elèctric.
- Disposar de proteccions col·lectives i individuals necessàries.
- Senyalitzar i delimitar la zona de treball amb risc elèctric.
- Seguir els procediments de seguretat bàsics següents en tot treball que suposi un risc elèctric (5 regles d'or):
    1. Desconnectar la instal·lació.
    2. Prevenir qualsevol posible realimentació.
    3. Comprobar absència de tensió.
    4. Posar en curtcircuit i connectar a terra la instal·lació.
    5. Protegir i senyalitzar

1.6.3. Utilització de camió grua per a la pujada de material a coberta

Es descriuen els riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que utilitzaran el camió grua/ploma per a la descàrrega de material de la instal·lació: estructura metàl·lica i mòduls solars fotovoltaics, així com les solucions tècniques, instruccions i mesures preventives a seguir per a evitar, controlar, reduir, o eliminar aquests riscos.

Abans de començar amb els treballs, s'haurà de fer un perímetre a tota la zona, ja que no pot haver-hi tercers ni vehicles entorn del camió-grua i/o ploma a distàncies inferiors a 5 m.

Riscos associats:

- Bolcada de camió.
- Caigudes al pujar i baixar de la zona de comandaments.
- Caiguda d'objectes/cops per la carga del vehicle.
- Atrapaments/atropellament de persones.

- Contactes elèctrics amb línia aèria elèctrica amb el braç de la grua/pluma

Mesures preventives

- Les rampes d'accés del camió grua/ploma no superaran inclinacions del 20%.
- Es prohibeix la permanència sota les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix realitzar suspensió de càrregues de manera lateral quan la superfície de suport del camió estigui inclinada cap al costat de la càrrega.
- Haurà de disposar-se a l'interior de la cabina d'una farmaciola de primers auxilis.
- La cabina haurà de disposar d'un extintor de C02 timbrat i amb les revisions al dia.
- Es prohibeix estacionar o circular amb el camió grua/ploma a distàncies inferiors a 2 metres del tall del terreny.
- Per a treballs en proximitat de línies elèctriques aèries s'hauran de tenir en compte les degudes mesures de seguretat, com ara col·locar limitadors de recorregut, obstacles, etc.
- S'hauran d'interrompre els treballs si la distància a una línia elèctrica és inferior a les distàncies límits de seguretat de les zones de treball indicades en la legislació vigent sobre disposicions mínimes per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors enfront del risc elèctric.
- El conductor farà ús obligatori del cinturó de seguretat.
- El cinturó de seguretat es mantindrà en bon estat de manteniment.

U_n	D_{PROX-1} (cm)	D_{PROX-2} (cm)
≤ 1	70	300
3	112	300
6	112	300
10	115	300
15	116	300
20	122	300
30	132	300
45	148	300
66	170	300
110	210	500
132	330	500
220	410	500
380	540	700

U_n *Tensión nominal de la instalación (kV).*

D_{PROX-1} *Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).*

D_{PROX-2} *Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).*

Al pujar o baixar del camió:

- Utilitzar els esglaons i agafadors, no pujar utilitzant les llandes, rodes o sortints.
- S'haurà de pujar al vehicle de manera frontal i agafant-se amb totes dues mans.
- No saltar mai directament del camió grua al terra.
- Prohibit pujar o baixar del vehicle en marxa.
- Netejar-se les sabates de fang o grava per a evitar que ens rellisquin en els pedals.

Durant l'execució de les feines:

- Abans d'iniciar les maniobres de càrrega es bloquejaran les quatre rodes i els gats estabilitzadors.
- Les maniobres de càrrega i descàrrega seran dirigides per un especialista.
- Els ganxos dels aparells, així com les eslingues, estaran dotats de pestell de seguretat.
- Es prohibeix sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant del camió en funció de l'extensió braç-grua.
- El gruista tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa. Si això no fos possible, les maniobres seran dirigides per una altra persona que guiarà les maniobres.

- Es prohibeix realitzar estirades esbiaixades de la càrrega i arrossegar la càrrega amb el camió grua/ploma.
- Les càrregues en suspensió es guiaran mitjançant caps de govern.
- Es prohibeix la permanència de persones entorn del camió grua/ploma a distàncies inferiors a 5 metres.
- S'evitarà passar el braç de la grua/ploma, amb càrrega o sense ella, per sobre del personal.
- Abans de començar el treball es comprovarà que tots els elements funcionen correctament: motor, sistema hidràulic, frens, direcció, llums, botzina, pneumàtics,...
- Si es presenta qualsevol avaria, haurà de parar-se el treball immediatament i no reiniciar-lo fins que el camió grua estigui reparat.
- Abans de posar en marxa el motor, o bé, abans d'abandonar la cabina, es col·locarà el fre de mà.
- Si la grua/ploma entra en contacte amb una línia elèctrica aèria, es romandrà en el seu lloc sol·licitant auxili mitjançant la botzina. Quan li garanteixin que pot abandonar el camió, es baixarà per l'escaleta i quan estigui en l'últim esglaó sortir el més lluny possible sense tocar el terra i el camió alhora. A més no es permetrà que ningú toqui el camió grua.
- Si es deixa el camió grua/ploma parat amb el fre posat, no haurà d'alliberar-se fins no haver col·locat tacs d'immobilització en les rodes.
- Es prohibirà abandonar el camió grua/ploma amb el motor en marxa i/o amb càrregues suspeses.
- Si no hi ha suficient il·luminació natural, s'haurà de preveure il·luminació artificial de la zona de treball.
- Abans de creuar un pont provisional d'obra hem de cerciorar-nos que té la resistència necessària.
- Abans d'iniciar un desplaçament, s'immobilitzarà el braç de la grua/ploma i es posarà en la posició de viatge.
- En cap concepte ha de permetre's que ningú s'enfili a la càrrega o es pengi del ganxo.
- Aixecar una sola càrrega de cada vegada.
- Han de respectar-se tots els rètols, taules i senyals adherits al braç de la grua/ploma.
- Ha d'impedir-se l'accés a la màquina a les persones no autoritzades.
- No hauran d'utilitzar-se aparells auxiliars defectuosos.

Equips de Protecció Individual

- Casc de polietilè per a quan s'abandoni la cabina o s'utilitzi la grua/pluma.
- Roba de treball.
- Calçat per a la conducció de camions (calçat de carrer).
- Guants.
- Botes de seguretat per a la utilització de la grua/pluma.

1.6.4. Treballs en coberta

Es descriuen els riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que faran els treballs d'instal·lació en coberta, així com les solucions tècniques, instruccions i mesures preventives a seguir per a evitar, controlar, reduir, o eliminar aquests riscos.

Riscos associats:

- Caiguda a diferent nivell dels operaris que realitzen treballs amb perill de caiguda d'alçada.
- Condicions atmosfèriques aadverses
- Caiguda d'objectes des de coberta

Mesures Preventives

- Es realitzarà una inspecció ocular en l'àrea on s'instal·laran els sistemes per a comprovar-ne les condicions de treball, en particular l'espai que hi ha per a treballar, si existeix risc de caiguda a diferent nivell, si existeixen a prop connexions elèctriques aèries, etc.
- Es delimitarà la zona de treball per a senyalitzar el límit d'aquests.
- En tot moment es mantindran netes i ordenades les superfícies de treball, així com aquelles comunicacions internes de l'obra. Els materials s'apilaran en lloc que no destorbin per al desenvolupament de l'obra. Si fos necessari se senyalitzarà la seva situació.
- Els cables d'eines elèctriques portàtils no han d'arrossegar-se pel sòl, ni entorpir la circulació de personal.
- Les zones de treball tindran una il·luminació mínima de 100 lux mesurats a una altura sobre el sòl, entorn dels 2 m.
- S'utilitzaran botes de seguretat amb capdavantera metàl·lica.
- Qualsevol treball que es realitzi amb el risc de caiguda a diferent nivell durant l'ús de mitjans auxiliars es realitzarà utilitzant proteccions col·lectives adequades (baranes, bastides, xarxes,...), , quan existeixi risc de caiguda en altura i no sigui possible fer el treball amb les proteccions col·lectives instal·lades (baranes, bastides perimetrals...), els treballadors usaran sistema de seguretat anticaigudes ancorat a punt fix segur o línia de vida.
- No faran treballs en altura treballadors sensibles (vertigen, epilèpsia, etc.). Serà necessari una aptitud mèdica que contempli els treballs en altura.
- S'evitarà en la mesura que sigui possible treballs en la mateixa vertical, disposant-se en cas de realitzar-se, les mesures de protecció necessàries per a eliminar els riscos causats per la simultaneïtat.
- S'evitarà l'emmagatzematge de materials a la vora de coberta, el material es transportarà a coberta assegurat i només es deixarà anar el fleix per a la seva col·locació.
- Es prohibirà el pas de treballadors sota càrregues en suspensió.
- S'utilitzarà casc de seguretat amb barballera.

- Els elements i accessoris que s'utilitzin per a l'hissat de material han d'oferir les garanties de seguretat necessàries:
  - Cordes resistents, sense entroncaments dubtosos.
  - Els cables no presentaran més del 10% dels fils trencats.
  - Els mosquetons i ganxos compliran els requisits i mostraran marcatge CE.
- Si cal portar materials i eines al lloc de la intervenció, s'ha de crear un sistema de suspensió, eficaç i segur per a qualsevol objecte.
- Les eines (clau anglesa, tornavís, etc.) i els materials de petites dimensions (claus, rosques, etc.) es portaran en una bossa de treball. També és molt comú assegurar eines de petita grandària deixant-les penjar de les cintes que molts arnesos de cintura tenen previst per a tal fi.
- Les eines més grans (trepants, radials, sergents, etc.) no poden emportar-se en la borsa de treball. Una solució és connectar-les a l'arnès de cintura, una altra és penjar-les d'una Corda auxiliar instal·lada per a aquest fi.
- Les eines més pesades se suspendran mitjançant una corda auxiliar.
- En cas de possibles despreniments a nivells inferiors d'eines de treball s'acordonarà la verticalitat de la zona d'operacions.
- En el cas de produir-se tempestes pròximes al lloc on es fan els treballs, o quan les condicions atmosfèriques són dolentes, amb forts vents, el responsable dels Treballs suspendrà els mateixos.
- L'operari disposarà i utilitzarà roba d'abric en cas necessari.

Equips de Protecció Individual

Durant els treballs d'instal·lació es farà ús, per part de tots els treballadors, dels següents Equips de Protecció Individual (EPI's):

- Botes de seguretat amb capdavantera metàl·lica.
- Guants de seguretat anti tall.
- Casc de polietilè amb barballera.
- Ulleres de seguretat.
- Roba de treball.
- Sistema de seguretat anticaigudes (format per un dispositiu de pressió del cos, un dispositiu d'unió i un ancoratge).

1.6.5. Manipulació manual de càrregues

Manipulació manual de càrregues en qualsevol momento de la instal·lació, com la manipulació de suports en coberta, panells solars, muntatge inversor, etc.
Riscos associats:

- Ferides en mans durant la manipulació.
- Caiguda de cargues en manipulació.
- Atrapaments.

- Sobreesforços.
- Cops amb objectes immòbils.

Mesures preventives

- En el cas d'haver de manipular càrregues de més de 25 Kg haurà d'adoptar-se alguna de les solucions següents:
- Ajudar-se de mitjans mecànics (transpaleta, carretó, carros, etc.)
- Aixecar la càrrega entre dues persones.
- Reducció dels pesos de les càrregues manipulades en combinació amb la reducció de la freqüència.
- La postura correcta en manipular una càrrega és amb l'esquena dreta. S'evitarà manipular càrregues en llocs on l'espai vertical sigui insuficient.
- Les tasques de manipulació manual de càrregues es realitzaran preferentment damunt de superfícies estables, de manera que no sigui fàcil perdre l'equilibri.
- Com a norma general, és preferible manipular les càrregues prop del cos, a una altura compresa entre l'altura dels colzes i els artells.
- Si les càrregues que es manipularan es troben en el sòl o prop d'aquest, s'utilitzaran les tècniques de maneig de càrregues que permetin utilitzar els músculs de les cames més que els de l'esquena.

PLANIFICAR L'AIXECAMENT:

- Utilitzar les ajudes mecàniques precises. Sempre que sigui possible s'hauran d'utilitzar ajudes mecàniques.
- Seguir les indicacions que apareguin en l'embalatge sobre els possibles riscos de la càrrega, com poden ser el seu centre de gravetat inestable, materials corrosius, etc.
- Si no apareixen indicacions en l'embalatge, observar bé la càrrega, prestant especial atenció a la seva forma i grandària, possible pes, zones d'agafament, possibles punts perillosos, etc. Provar d'alçar primer un costat, ja que no sempre la grandària de la càrrega ofereix una idea exacta del seu pes real.
- Tenir prevista la ruta de transport i el punt de destí final de l'aixecament, retirant els materials que entorpeixin el pas.
- Usar la vestimenta, el calçat i els equips adequats.
  COL·LOCAR ELS PEUS:
- Separar els peus per a proporcionar una postura estable i equilibrada per a l'aixecament, col·locant un peu més avançat que l'altre en la direcció del moviment.

ADOPTAR LA POSTURA DE L'AIXECAMENT

- Doblegar les cames mantenint en tot moment l'esquena dreta, i mantenir el mentó (barbeta) ficat. No flexionar massa els genolls.
- No girar el tronc ni adoptar postures forçades.

AGAFAMENT FERM

- Subjectar fermament la càrrega ocupant totes dues mans i pegar-la al cos. El millor tipus d'agafament seria un amb ganxo, però també pot dependre de les preferències individuals, l'important és que sigui segur.
- Quan sigui necessari canviar l'agafament, fer-ho suaument o donant suport a la càrrega, ja que incrementa els riscos.

AIXECAMENT SUAU

- Aixecar-se suaument, per extensió de les cames, mantenint l'esquena recta. No donar estirades a la càrrega ni moure-la de manera ràpida o brusca.

EVITAR GIRS

- Procurar no efectuar mai girs, és preferible moure els peus per a col·locar-se en la posició adequada.

CÀRREGA ENGANXADA AL COS

- Mantenir la càrrega enganxada al cos durant tot l'aixecament.

DEPOSITAR LA CÀRREGA

- Si l'aixecament és des del sòl fins a una altura important, per exemple l'altura de les espatlles o més, donar suport a la càrrega a mig camí per a poder canviar l'agafament.
- Dipositar la càrrega i després ajustar-la si és necessari.
- Realitzar aixecaments espaiats.

En quant al transport de la càrrega:

Per al transport manual de càrregues s'ha d'establir un mètode de treball, que es basi en els següents principis:

- Peus fermament secundats i lleugerament separats.
- Mantenir la càrrega enganxada al cos.
- Mantenir l'esquena recta.
- Subjectar fermament l'objecte, conservant aquesta posició durant la càrrega i el transport.
- Flexionar els genolls en aixecar la càrrega.
- Girar el cos sencer per a canviar de direcció durant el transport.

Sobre la base de la Guia Tècnica per a l'Avaluació i Prevenció dels riscos relatius a la Manipulació Manual de càrregues, elaborada pel INSHT, en compliment de la disposició final primera del Reial decret 487/1997 de 14 d'Abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbars, s'estableix:

- En circumstàncies especials, de manera esporàdica i en condicions segures, es podran manipular càrregues de fins a 40 Kgs. de pes.
- El pes màxim que es recomana no sobrepassar (en condicions ideals de manipulació) és de 25 Kg.

Equips de Protecció Individual

Els Equips de Protecció Individual a utilitzar (segons treballs) són:

- Botes de seguretat amb capdavantera metàl·lica.
- Guants resistents i flexibles.

1.6.6. Mitjans auxiliars. Escales de mà

Riscos associats:

- Caiguda a diferent nivell dels operaris que realitzen treballs amb perill de caiguda d'alçades.
- Caiguda de materials transportats inadequadament o por càrrega excessiva de l'escala

Mesures preventives

- Durant l'ús d'aquest mitjà auxiliar dels RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren algun dels supòsits pels quals el Reial Decret 604/2006 exigeix la seva presència.
- Es revisarà l'estat de conservació i formes d'ús de les escales periòdicament. Es prohibeix la utilització d'escales de fusta pintades, per la dificultat que això suposa per a la detecció de les seves possibles defectes.
- La zona d'actuació haurà de romandre ordenada, lliure d'obstacles i neta de residus.
- Les escales es transportaran amb l'extrem davanter elevat, per evitar cops a altres persones o objectes. Si la longitud és excessiva, serà transportada per 2 operaris.
- Les escales es donaran suport sobre superfícies horitzontals, amb dimensions adequades, estables, resistents i immòbils, quedant prohibit l'ús de maons, revoltons o similars a aquest efecte. Els travessers quedaran en posició horitzontal.
- La inclinació de l'escala serà inferior al 75 º amb el pla horitzontal. La distància del suport inferior al parament vertical serà l / 4, sent l la distància entre suports.
- L'extrem superior de l'escala sobresortirà 1 m. del suport superior, mesurat en el pla vertical.
- L'operari es col·locarà en posició frontal, és a dir, mirant cap als esglaons, per a realitzar l'ascens i descens per l'escala, agafant-se amb les 2 mans en els esglaons, i no en els travessers.
- Els operaris utilitzaran les escales, d'un en un, evitant l'ascens o descens de l'escala per 2 o més persones alhora.
- Els treballs que requereixin l'ús de les 2 mans o transmeten vibracions, no podran ser realitzats des de l'escala.

- No col·locar escales empresonant cables o recolzats sobre quadres elèctrics.
- Les portes estaran obertes quan es col·loquin escales prop d'aquestes o en passadissos.
- Escales compostes de diversos elements adaptables o extensibles s'utilitzaran de manera que la immobilització recíproca dels elements estigui assegurada.
- Els treballs que requereixin moviments o esforços perillosos, només es podran realitzar des d'una escala, si s'utilitza un equip de protecció individual anti-caigudes.
- Prohibit l'ús d'escales de construcció improvisada o la resistència no ofereixi garanties. No s'utilitzaran escales de fusta pintades.
- Les escales disposaran de sabates antilliscant, o elements de fixació a la part superior o inferior dels travessers, que impedeixin el seu desplaçament.
- Serà obligatori l'ús del cinturó de seguretat amb dispositiu anti-caiguda per treballar sobre l'escala en altures superiors a 3,5 m.
- Les escales suspeses, s'han de fixar de manera que no puguin desplaçar-se i s'evitin moviments de balanceig.

Equips de protecció individual

- Casc de seguretat
- Guants contra talls i vibracions
- Calçat amb sola anti-claus i puntera reforçada
- Roba de treball adequada

1.6.7. Línies de vida en coberta

Les cobertes dels edificis objecte dels treballs disposa de LÍNIA D'ANCORATGE HORITZONTAL permanent conforme norma EN 795 Tipus C i especificació CEN/TS 16415:2013 apta per a 2 usuaris al mateix temps, fabricada en acer inoxidable i composta per:

Punts d'ancoratge extrems i intermedis.

Absorbidor d'energia.

Tensor.

Terminals de cables.

Cable de 8mm diàmetre, precintes de seguretat i placa identificativa, fixada mitjançant bases metàl·liques específiques amb pals deformables a la coberta totalment instal·lada i certificada.

1.7. Interferències amb serveis

Les interferències amb serveis de tota mena, són causa freqüent d'accidents, per això es considera molt important detectar-ne l'existència i la localització, a fi de poder avaluar i delimitar clarament els diversos riscos.

Els serveis afectats l'existència dels quals tinguem notícies seran correctament ubicats i senyalitzats, desviant-los sempre que sigui possible; però en aquelles ocasions en què calgui treballar sense deixar de donar un determinat servei, s'adoptaran altres mesures preventives reflectides en aquest estudi de seguretat i salut i el posterior Pla de Seguretat i Salut.

En la realització de les obres, no cal el tall de l'accés de vehicles i de vianants a l'edifici, ja que l'obra es desenvolupa a una zona de l'edifici no exposat al trànsit de vianants ni de vehicles. Per a pujada de material, les instal·lacions d'enllaç, connexió en quadre de comptador actual, etc. que, si escau el tall, es procedirà mitjançant solucions provisionals degudament senyalitzades.

1.8. Senyalització

Com a complement de la protecció col·lectiva i dels equips de protecció individual previstos, es decideix l'ús d'una senyalització normalitzada, que recorda en tot moment els riscos existents a tots els que treballen en l'obra.

Aquesta senyalització ha de:

- Cridar l'atenció sobre l'existència de riscos.
- Alertar sobre situacions d'emergència.
- Facilitar la localització d'instal·lacions de protecció.
- Orientar els treballadors en maniobres perilloses.

Els senyals s'han d'instal·lar a una alçada i en una posició apropiades en relació amb l'angle visual, tenint en compte possibles obstacles, en la proximitat immediata del risc o objecte que s'hagi de senyalitzar o a l'accés a la zona de risc quan es tracti d'un risc general.

El lloc d'emplaçament del senyal haurà d'estar ben il·luminat, ser accessible i fàcilment visible.

SENYALS DE PROHIBICIÓ

Són de forma rodona. El pictograma és negre sobre fons blanc i el vorell i la banda transversal són vermells.

Prohibit apagar amb aigua

Aigua no potable

Prohibit el pas als vianats

Prohibit fumar i encendre foc

Prohibit fumar

Prohibit als vehicles de manutenció

No toqueu

Entrada prohibida a persones no autoritzades

SENYALS D'EQUIPS DE LLUITA CONTRA INCENCIS

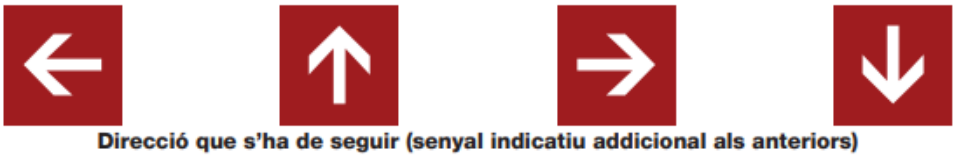
La seva forma pot ser rectangular o quadrada i el pictograma és sempre blanc sobre fons vermell.

Extintor

Telèfon per a la lluita contra incendis

Mànega per a incendis

Escala de mà



Direcció que s'ha de seguir (senyal indicatiu addicional als anteriors)

SENYALS D'OBLIGACIÓ

Són de forma rodona. El pictograma és blanc sobre un fons blau.

SENYALS DE SALVAMENT O SOCORS

La seva forma pot ser rectangular o quadrada i el pictograma és sempre blanc sobre fons verd.

1.9. Mesures d'emergència

L'empresari haurà de reflectir en el Pla de Seguretat i Salut les possibles situacions d'emergència i establir les mesures en materia de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, atenent a les previsions fixades en el present Estido de Seguretat i Salut i designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures. Aquest personal haurà de disposar de la formació adient, ser suficients i disposar del material adecuat, tenint en compte el tamany i els riscos específics de l'obra.

El dret dels treballadors a la paralització de l'activitat, reconegut per la legislació vigent, s'aplicarà a aquells que siguin encarregats de les mesures d'emergència. S'haurà de garantir una adecuada administració dels primers auxilis, així com el ràpid transport d'un treballador a un centre d'atenció sanitaria per al casos que ho requereixin.

L'empresari haurà d'organitzar les necessàries relacions amb els serveis externs a l'empresa que puguin realitzar activitats en matèria de primers auxilis, assistència mèdica d'urgència, salvament, lluita contra incendis i evacuació de persones. En el Pla de Seguretat i Salut haurà de contemplar la planificació de les mesures d'emergència adoptades a l'obra en qüestió, especificant de forma detallada les previsions considerades anteriorment. En un lloc visible de l'obra hauran de figurar les indicacions escrites sobre les mesures que hauran de ser preses pels treballadors en cas d'emergència.

En cas de perill, tots els llocs de treball hauran de poder ser evacuats ràpidament i en les màximes condicions de seguretat pels treballadors. El número, distribució i dimensió de les vies i sortides d'emergència s'hauran de disposar en funció d'equips, us, dimesions, configuració de l'obra i número màxim de persones que puguin estar presents. Les vies d'evacuació i sortides d'emergència hauran de trobar-se lliures d'obstacles i desembocar el més directament possible a una zona de seguretat. Hauran de senyalitzar-se conforme la normativa vigent.

En relació als treballs amb risc d'incendi, s'hauran de preveure un número suficient de dispositius de lluita contra incendis, en funció de les característiques de l'obra, dimensions i usos dels locals i equips que continguin, característiques físiques i químiques de

substàncies materials que es trobin present i número màxim de persones que puguin estar presents en obra.

En la proximitat de llocs de treball amb major risc d'incendi, es col·locaran extintors portàtils de fàcil accés i visibles. L'elecció del tipus d'agent extintor es valorarà en funció del material combustible que es trobi present a la zona. Aquests extintos es trobaran en llocs degudament senyalitzats i revisats periòdicament.

1.10. Formació i informació en seguretat i salut

La formació i informació dels treballadors sobre els riscos laborals i mètodes de treball segurs, son fonamentals per l'èxit de la prevenció dels riscos laborals.
Segons el que es disposa en el Real Decret 1627/1997 article 11, el Contractista, com a empresari principal, i a través del seu control, totes les empres subcontractistes i treballadors autònoms, estan legalment obligats a formar al personal al seu càrrec, en el treball segur, de tal forma, que tots els treballadors sabran:

A. Els riscos propis de l'activitat laboral.
B. Els procediments de treball segur que tenen que aplicar.
C. La utilització correcta de les proteccions col·lectives, i el respecte que tenen que dispensar-les.
D. El correcte us dels equips de protecció individual necessaris per al seu treball.

Els cursos de formació per a els treballadors, tenen que cobrir les següents objectius generals:
1. Divulgar els continguts preventius de aquest estudi de seguretat i salut, una vegada convertit en pla de seguretat i salut en el treball aprovat per el coordinador de seguretat.
2. Comprendre i acceptar la seva necessitat d'aplicació.
3. Crear entre els treballadors, un autèntic ambient de prevenció de riscos laborals.
En el punt 3, titulat Plec de condicions, es donen les pautes i criteris de formació, per que el Contractista, ho desenvolupi en el seu pla de seguretat i salut.

1.11. Servei de prevenció

1.11.1. Protecció i prevenció de riscos professionals

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari en designarà un o diversos treballadors per ocupar-se d'aquesta activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà aquest servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa. Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en nombre, tenint en compte la mida de l'empresa, així comels riscos a què estan exposats els treballadors. A les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que

desenvolupi de forma habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària. L'empresari que no hagi concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a les empreses haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

1.11.2. Subcontractació en la prevenció de riscos professionals

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

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

1.12. Deures, obligacions i compromisos

Segons els Arts. 14 i 17, al Capítol III de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals s'estableixen els següents punts:

1. Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en eltreball. L'esmentat dret suposa l'existència d'un deure correlatiu de l'empresari de protecció dels treballadors davant dels riscos laborals. Aquest deure de protecció constitueix, igualment, un deure de les administracions públiques respecte del personal al seu servei. Els drets d'informació, consulta i participació, formació en matèria preventiva, paralització de l'activitat en cas de risc greu i imminent i vigilància del seu estat de salut, als termes previstos en aquesta Llei, formen part del dret dels treballadors a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

2. En compliment del deure de protecció, l'empresari ha de garantir la seguretat i la salutdels treballadors al seu servei en tots els aspectes relacionats amb la feina. A aquests efectes, en el marc de les seves responsabilitats, l'empresari farà la prevenció dels riscos laborals mitjançant la integració de l'activitat preventiva a l'empresa i l'adopció de quantes mesures siguin necessàries per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen als articles següents a matèria de pla de prevenció de riscos laborals, avaluació de riscos, informació, consulta i participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent, vigilància de la salut, i mitjançant la constitució d'unaorganització i dels mitjans necessaris en els termes establerts al capítol IV d'aquesta llei.

L'empresari desenvoluparà una acció permanent de seguiment de l'activitat preventiva amb el per perfeccionar de manera contínua les activitats d'identificació, avaluació i control dels

riscos que no s'hagin pogut evitar i els nivells de protecció existents i disposarà del necessari per a l'adaptació de les mesures de prevenció assenyalades al paràgraf anterior a les modificacions que puguin experimentar les circumstàncies que incideixin en la realització del treball.

3. L'empresari haurà de complir les obligacions establertes a la normativa sobre prevenció deriscos laborals.

4. Les obligacions dels treballadors establertes en aquesta Llei, l'atribució de funcions en matèria de protecció i prevenció a treballadors o serveis de l'empresa i el recurs al concert amb entitats especialitzades per desenvolupar activitats de prevenció complementaran les accions de l'empresari, sense que per això l'eximeixin del compliment del seu deure en aquesta matèria, sens perjudici de les accions que pugui exercitar, si escau, contra qualsevol altra persona.

5. El cost de les mesures relatives a la seguretat i la salut a la feina no ha de recaure enmanera algun sobre els treballadors.

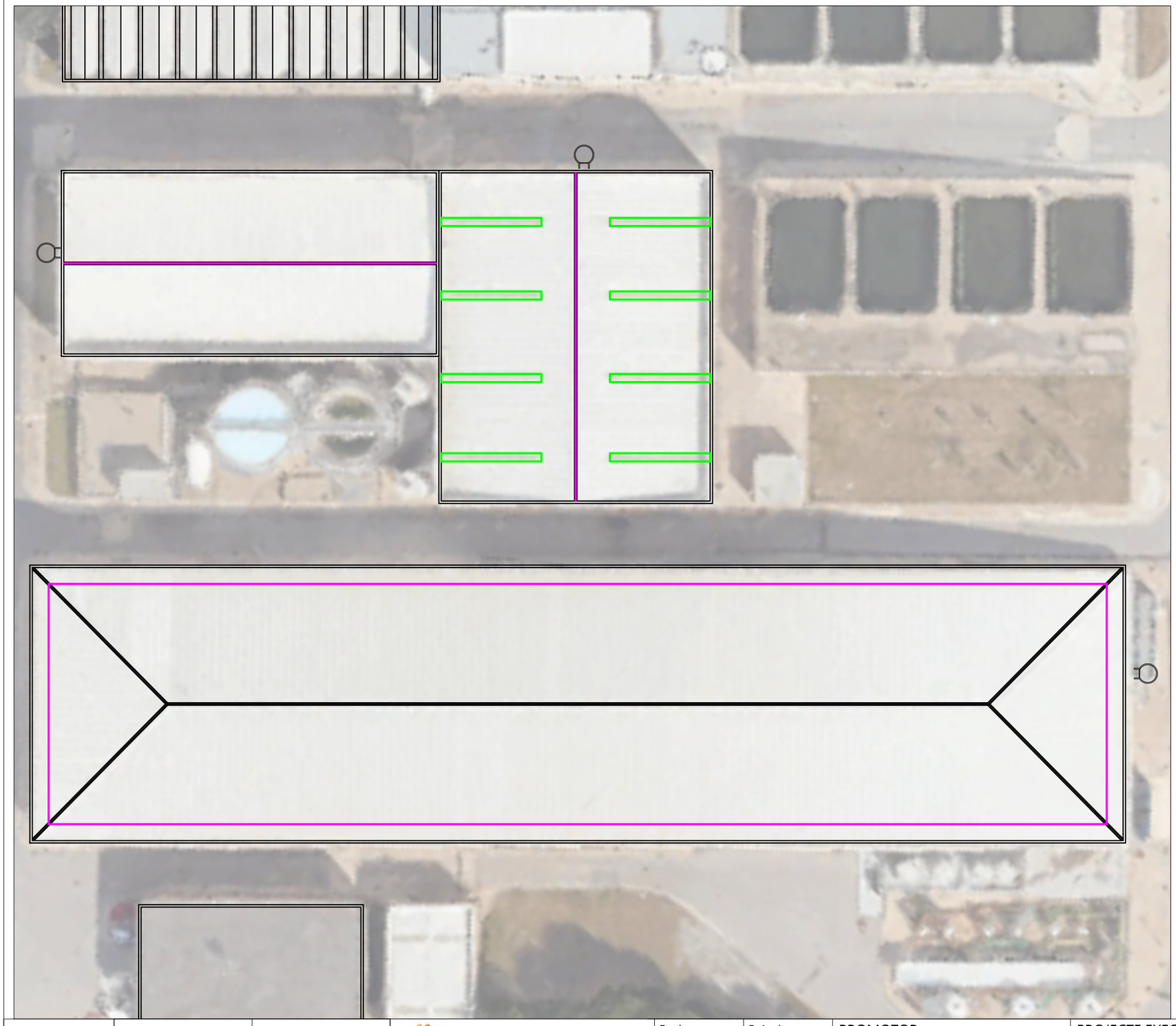
Equips de treball i mitjans de protecció

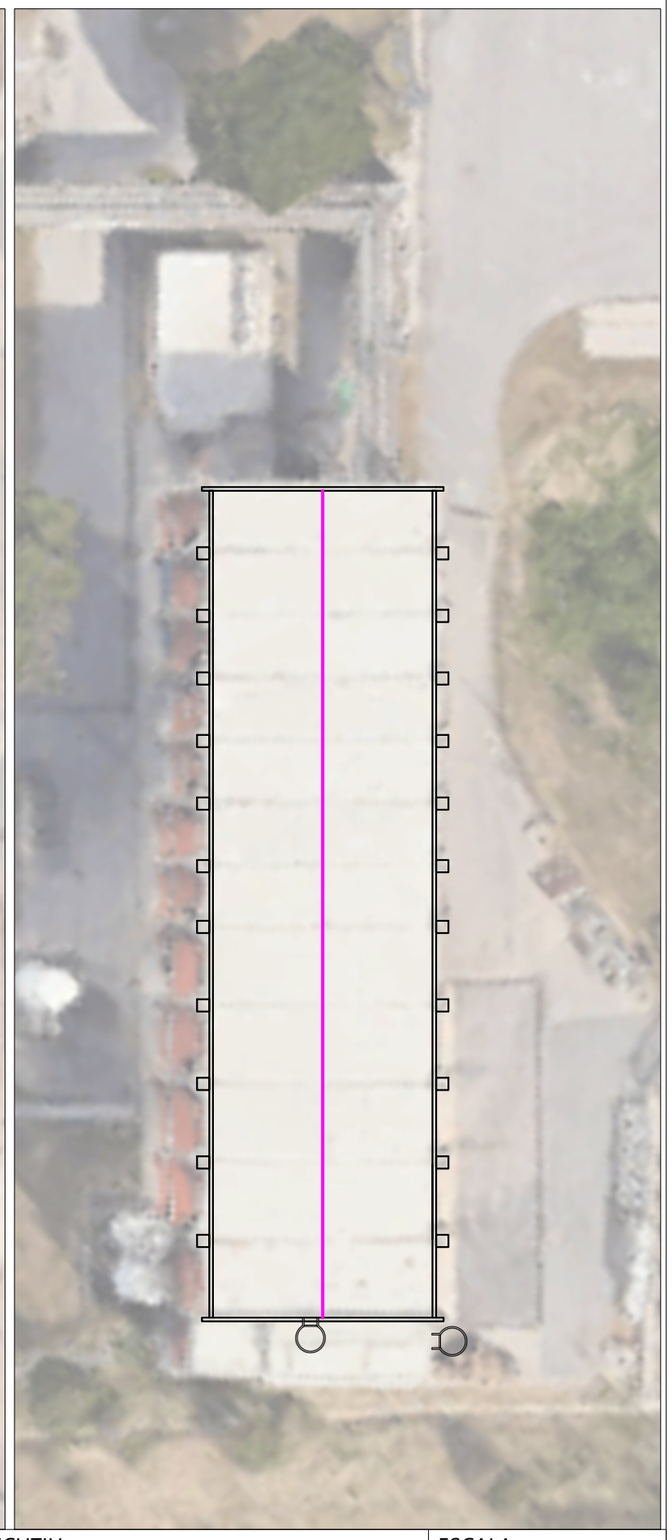
1. L'empresari ha d'adoptar les mesures necessàries perquè els equips de treball siguin adequats per al treball que s'hagi de realitzar i convenientment adaptats a aquest efecte, de forma que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors en utilitzar-los. Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè:
a) La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats d'aquesta utilització.
b) Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per fer-ho.

2. L'empresari ha de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'exercici de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos quan, per la naturalesa dels treballs fets, siguin necessaris. Els equips de protecció individual hauran d'utilitzar-se quan els riscos no es puguin evitar o no es puguin limitar prou per mitjans tècnics de protecció col·lectiva o mitjançant mesures, mètodes o procediments d'organització del treball.

Mataró, a dia 22/12/2023.

2. Documentació gràfica





N	Barana existent	SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: L'Energètica	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 880 kWn sobre les cobertes de l'ETAP Llobregat a Abrera.	ESCALA: 1:500
	Línia de vida		Nº Col·legiat:	18.819			
	Lluernari		Dibuixat per:	J. Cantos	LOCALITZACIÓ: (Ctra. Martorell a Olesa, km. 4, 6 08630, Barcelona	PLÀNOL: Mesures de Seguretat	Nº PLÀNOL: 13
	Escala de gat		Revisió:	J. Ramis			DATA: 17/12/2023
			Versió:	V.1			

3. Plec de prescripcions tècniques

3.1. Disposicions legals d'aplicació

Són d'obligat compliment les disposicions incloses en:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals (BOE núm. 269, de 10 de novembre).
- Real Decret llei 1/1995, de 24 de març. "Textos refosos de la Llei del Estatut dels treballadors." BOE 29 de març.
- Capítols I, II, III, IV, V, VI y VII del Títol II de la Ordenança General de Seguretat e Higiene en el Treball en cas de no contradir la següent normativa.
- Real Decret 39/1997, de 17 de gener. Reglament dels serveis de prevenció. BOE de 31 de gener.
- Orde M. de 27 de juny de 1997 que desarrela del RD 39/1997 per el que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Real Decret 1561/1995, de 21 de setembre. Jornades especials de treball. BOE de 26 de setembre.
- Real Decret 1627/1997, de 24 de octubre. Disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció. BOE de 25 de octubre.
- Real Decret 1.215/1997 de 18 de juliol. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels Equips de Treball. BOE de 7 de agost.
- Real Decret 485/1997, de 14 de abril. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. BOE de 23 de abril.
- Real Decret 48711997, de 14 de abril. Disposicions mínimes de seguretat i de salut relatives a la manipulació manual de carregues que comporten riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors. BOE de 23 de abril.
- Real Decret 1407/1992, de 20 de novembre. Condiciones para la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. BOE de 29 de desembre. Ordres, Reals Decrets i Resolucions que lo modifiquin.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i de salut relatives a la utilització per els treballadores dels equips de protección individual. BOE de 12 de juny.
- Real Decreto 1.316/1989 de 27 de octubre. Protecció dels treballadors davant dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball. BOE de 2 de novembre.
- Real Decret 1.495/1986 de 26 de maig. Reglament de seguretat en les màquines. (Capitulo VII). BOE de 21 de juliol.
- Real Decret 1.435/1992 de 27 de novembre. Disposicions d'aplicació de la Directiva 989/392/CEE relativa a les legislacions dels Estats membres sobre màquines. BOE de 11 de desembre.

- Real Decret 56/1995, de 20 de gener. Modifica el Real Decret 1435/1992. BOE de 8 de febrer.
- Real Decret 842/2002 de 2 de agost. Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- BOE de 18 de setembre. (Instruccions tècniques complementàries)
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront els riscos produïts o que es poden derivar de la exposició a vibracions mecànics.
- Orde de 12 de gener de 1999 per la qual s'estableix el model del llibre de incidències en obres de construcció.
- Orde 26727/1996 de 6 de octubre per la qual se determina les requeriments i les dades que han de complir les comunicacions de obertura prèvia o reanudació d'activitats dels centres de treball.
- Reglamento de Aparells Elevadors per obres (BOE 14-06-1977). Modificació article 65. Orde de 7 de març (BOE 14-03-1981).
- Orde de 28 de juny de 1988, del Ministeri d'Indústria i Energia: ITC-MIE-AEM2 "Grues desmuntables per Obres". (BOE's 77-1988, CE 5-10-1989, Modificació 24-4-1990, CE 14-5-1990).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Correcció d'errates del Real Decreto 286/2006, de 10 de març, sobre la protección de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de març, por el que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de maig, por el que se modifica el Real Decret 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 32/2006 reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Correcció de errors del Real Decreto 1371/2007, de 19 d'octubre, por el que se aprova el document bàsic «DB-HR Protección frente al ruido» del Codi Tècnic de la Edificació i es modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de març, por el que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació.
- Real Decret 1109/2007, de 24 d'agost, por el que se desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció. BOE núm. 204 de 25 de agosto.
- Correcció de errors del Real Decreto 1109/2007 de 24 d'agost, per el que se desenvolupa la Llei 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la subcontractació en el sector de la Construcció. BOE núm. 219 de 12 de setembre.
- Resolució de 25 de novembre de 2008, de la Inspecció de Treball i Seguritat Social, sobre el Llibre de Visites electrònic de la Inspecció de Treball i Seguritat Social.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministeri de la Presidència per el que s'estableixen les normes per la comercialització i posada en servei de les màquines BOE núm. 246 de 11 de octubre.
- Resolució de 15 de setembre de 2008, de la Direcció General d'Industria, por la que es modifica i amplien els annexos I, II y III de la Ordre CTE/2276/2002, de 4 de setembre, por la que s'estableix la entrada en vigor del marcat CE relatiu a determinats productes de construcció conforme al Document de Idoneïtat Tècnica Europeu. BOE núm. 238 de 2 d'octubre.
- Real Decret 1247/2008, de 18 de juliol, del Ministeri de la Presidència per el que s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08). BOE núm. 203 de 22 d'agost de 2008.
- Orde VIV/1744/2008, de 9 de juny, del Ministeri de la Vivenda per la que es regula el Registre General del Codi Tècnic de la Edificació. BOE n. 148 de 19 juny de 2008.
- Real decret Correcció de errors del Real Decret 956/2008, de 6 de juny, per el que s'aprova la instrucció para la recepció de ciments (RC-08) del Ministeri de la Presidència. BOE núm. 220 de 11 de setembre de 2008.
- Real Decret 956/2008, de 6 de juny, del Ministeri de la Presidència por el que s'aprova la instrucció per la recepció de ciments (RC-08). BOE núm. 148 de 19 de juny de 2008.
- Correcció d'errors del Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol del Ministeri de la Presidència per el que s'aprova el Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en Edificis. BOE núm. 51 de 28 de febrer de 2008.
- Real Decret Correcció d'errates del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrer, del Ministeri d'Industria, Turisme i Comerç per el que s'aprova el Reglamento sobre condiciones tècniques i garanties de seguritat en línees elèctriques d'alta tensió i les severs instruccions tècniques complementaries ITC-LAT 01 a 09. BOE núm.120 de 17 de maig de 2008.
- Real Decret 110/2008, de 1 de febrer, por el que es modifica el real decret 312/2005 de 18 de març, per el que s'aprova la classificació de los productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència al foc. BOE núm. 37 de 12 de febrer.
- Correcció d'errors i errates del REAL DECRETO 314/2006 de 17 de març, per el que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació. BOE núm. 22 de 25 de gener de 2008.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de març, per el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguritat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de la exposició a vibracions mecàniques.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de març, por el que es modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 d'agost, por el que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcción.

- Resolució de 9 de febrer de 2010, de la Direcció General de Trabajo, por la que es registra i publica el Acta subscrita per la Comissió Paritaria del Conveni general del sector de la construcció.
- Correcció d'errors del Real Decret 1826/2009, de 27 de novembre, per el que es modifica el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis, aprovat per Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol.
- Real Decret 173/2010, de 19 de febrer, per el que es modifica el Codi Tècnic de la Edificació, aprovat por el Real Decreto 314/2006, de 17 de març, en matèria de accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.
- Real Decret 338/2010, de 19 de març, per el que se modifica el Reglament de la Infraestructura para la qualitat i seguritat industrial, aprovat por el Real Decret 2200/1995, de 28 de desembre.
- Real Decret 337/2010, de 19 de març, per el que es modifica el Real Decret 39/1997, de 17 de gener, por el que s'aprova el Reglament de los Serveis de Prevenció; el Real Decret 1109/2007, de 24 d'agost, por el que se desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Real Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, per el que se estableix les disposicions mínimes de seguritat i salut en obres de construcció.
- Real Decret 410/2010, de 31 de març, per el que se desenvolupen els requisits exigibles a las entitats de control de qualitat de la edificació i a els laboratoris de assaig per el control de qualita de la edificació.
- Odre T1N/1071/2010, de 27 de abril, sobre els requisits i dades que tenen que reunir les comunicacions de obertura o de reanudacio de l'activitat en los centres de treball.
- Real Decret 559/2010, de 7 de maig, por el que s'aprova el Reglament del Registre 1ntegrat 1ndustrial.
- Reglament (UE) núm. 252/2011 de la Comissió, de 15 de mar; de 2011, pel que es modifica el Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell, relatiu al registre, l'avaluació, l'autorització i la restricció de les substancies i preparats químics (REACH)
- Reglament (UE) núm. 253/2011 de la Comissió, de 15 de mar; de 2011, pel que es modifica el Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell, relatiu al registre, l'avaluació, l'autorització i la restricció de les substancies i preparats químics (REACH)
- Ordre PRE/631/2011, de 23 de mar; per la que es modifica l'Annex 1 del Real Decret 2163/1994, de 4 de novembre, pel qual s'implanta el sistema harmonitzat comunitari d'autorització per comercialitzar i utilitzar productes fitosanitaris, a fi d'incloure les substancies actives heptamaloxyl.
- Ordre PRE/630/2011, de 23 de mar, per la que es modifiquen els Annexos 1, 11, 111, 1V, V i V1 del Reial Decret 24/2005, de 8 de juliol, sobre productes fertilitzants.

- Ordre PRE/777/2011, de 4 d'abril, per la que s'inclouen les substancies actives Dazomet i N-dimetil-meta-toluamida en Annex 1 del Reial Decret
- 1054/2002, d'11 octubre, pel que es regula el procés d'avaluació per al registre, autorització i comercialització de biocides.
- Resolució de 5 d'abril de 2011, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica l'acta amb els acords de modificació del 1V Conveni General del sector de la construcció i incorporació al mateix d'una Annex V11.
- Resolució de 5 d'abril de 2011, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica l'acta d'Acords referents a la modificació de l'Acord estatal del sector del metall.
- Ordre 1TC/933/2011, de 5 d'abril, per la qual s'aprova la 1nstrucció Tecnica Complementaria 2.0.03, 'protecció dels treballadors contra la pols, en activitats de mineria de les sals solubles s6diques i potassiques" del Reglament General de normes urbanístiques basiques de seguretat en mineria.
- Resolució de 12 d'abril de 2011, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica l'acta d'acords de modificació del 1V Conveni general dels sector de la construcció.
- Ordre PRE/1069/2011, de 26 d'abril per la que s'inclou la substancia metoflutrina, en l'Annex 1 del Reial Decret 1054/2002, d'11 d'octubre, pel que es regula el procés d'avaluació per al registre, autorització i comercialització de biocides.
- Ordre PRE/1131/2011, de 4 de maig, per la que es modifica l'Annex 1 del Reial Decret 2163/1994, de 4 de novembre, per la que s'implanta el sistema harmonitzat comunitari d'autorització per la comercialitzar i utilitzar productes fitosanitaris, a fi d'incloure les substancies actives flonicamid(1K).
- Resolució de 5 de maig de 2011, de la Secretaria d'Estat per la funció Pública, per la que s'aprova i publica l'Acord de 6 d'abril de 2011 de la Mesa Egenral de Negociació de l'Administració General de l'Estat sobre el protocol d'actuació davant l'assetjament laboral en l'Administració.
- Correcció d'errors del Reial Decret 795/2010, de 16 de juny, pel qual es regula la comercialització i manipulació de gasos fluorats i equips basats en els mateixos, així com la certificació dels professionals que els utilitzen.
- Llei 10/2011, de 19 de maig, per la que es modifica la Llei 10/1997, de 24 d'abril, sobre drets d'informació i consulta dels treballadors en les empreses i grups d'empreses de dimensió comunitaria.
- Resolució de 27 de maig de 2011, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica el Conveni col·lectiu d'ambit estatal, per les indústries extractives, indústries del vidre, indústries ceramiques i per les del comer; exclusives dels mateixos materials.
- Reial Decret 772/2011, de 3 de juny, pel que es modifica el Reglament General sobre procediments per la imposició de sancions per infraccions d'ordre social i pels

expedients liquidatoris de quotes de la Seguretat Social, aprovat per Reial Decret 928/1998, de 14 de maig.

- Ordre T1N/151/2011, de 6 de juny, per la que es prorroga els terminis establerts en la disposició transit6ria segona de la Ordre T1N 1448/2010, de 2 de juny, per la qual es desenvolupa el Reial Decret 404/2010, de 31 de mar;, pel que es regula l'establiment d'un sistema de reducció de cotitzacions per contingencies professionals a les empreses que hagin contribu t especialment a la disminució i prevenció de la sinistralitat laboral.
- Reglament (UE) núm. 547/2011 de la Comissió, de 8 de juny de 2011 pel que s'aplica el Reglament (CE) núm. 1107/2009, del Parlament Europeu i del Consell en relació als requisits d'etiquetatge dels productes fitosanitaris.
- Resolució de 10 de juny de 2011, de la Secretaria d'Estat de la Seguretat Social, per la que s'estableix els criteris i prioritats a aplicar per les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social en la planificació de les seves activitats preventives per l'any 2011.
- Reial Decret 843/2011, de 17 de juny, pel que s'estableixen els criteris basics sobre l'organització de recursos per desenvolupar l'activitat sanitaria dels serveis de prevenció.
- Orde PRE/1784/2011, de 24 de juny, per la que es modifica l'Annex 1 del Reial Decret 2163/1994, de 4 de novembre, pel que s'implanta el sistema harmonitzat comunitari d'autorització per comercialitzar i utilitzar productes fitosanitaris, a fi d'incloure les substancies actives napropamida, bromuconazol, haloxifop-p i buprofezin i s'amplia l'ús de la substancia activa tatraconazol.
- Resolució de 28 de juliol de 2011, de la Secretaria d'Estat per la funció pública per la que s'aprova i publica l'Acord de 27 de juliol de 2011 de la Mesa General de Negociació de l'Administració General de l'Estat sobre el protocol d'actuació davent assetjament sexual i l'assetjament per raó de sexe en l'ambit de l'administració General de l'Estat i dels Organismes Públics vinculats a ella.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sols contaminats.
- Ordre PRE/2421/2011, de 7 de setembre, per la que s'amplia la inclusió de la substancia activa di6xid de carbono al tipus de producte 18, en l'Annex 1 del Reial Decret 1054/2002, d'11 d'octubre, pel que es regula el procés d'avaluació per al registre, autorització i comercialització de biocides.
- Reial Decret 1237/2011, de 8 de setembre, pel que s'estableix l'aplicació d'exempcions per raons de defensa, en materia de registre, avaluació, autorització i restriccions de substancies i barreges químiques d'acord amb el que estableix el Reglsment (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell de 16 de desembre de 2008.

- Ordre PRE/2610/2011, de 27 de setembre, que inclou la substancia activa espinosad, en l'annex 1 del Reial Decret 1054/2002, d'11 d'octubre, pel que es regula el procés d'avaluació per al registre, autorització i comercialització de biocides.
- Llei 33/2011, de 4 d'octubre, General de Salud Pública.
- Llei 36/2011, de 10 d'octubre, reguladora de la jurisdicció social.
- Reial Decret 1388/2011, de 14 d'octubre, pel que es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva 2010/35/UE del Parlament Europeu i el Consell de 16 de juny de 2010 sobre equips a pressió transportables i per la que es deroguen les directives 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE i 1999/36/CE.
- Ordre PRE/2872/2011, de 25 d'octubre, per la que es modifica l'Annex 1 del Reial Decret 2163/1994, de 4 de novembre, per la que s'implanta el sistema harmonitzat comunitari d'autorització per comercialitzar i utilitzar productes fitosanitaris, a fi d'incloure les substancies actives 6-benciladenina, miclobutanil, cicloxidim, himexazol, dodina, tau-fluvalinato, fenoxicarb, cletodim, bupirimato y dietofencarb.
- Ordre PRE/2871/2011, de 25 d'octubre, per la que es modifica l'Annex 1 del Reial Decret 2163/1994, de 4 de novembre, pel que s'implanta els sistema harmonitzat comunitari d'autorització per comercialitzar i utilitzar productes fitosanitaris, a fi d'incloure substancies actives fosfuro de zinc, fenbuconazol, quinmerac, piridaben, metosulam, triflumurón i es modifica la inclusió de la substancia activa pirimifos-metil respecte a la restricció de l'ús.
- Reial Decret Legislatiu 3/2001, de 14 de novembre, pel que s'aprova el text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic.
- Resolució de 14 de novembre de 2011, de la Secretaria d'estat de Treball, per la que es publica l'Acord del Consell de Ministres de 28 d'octubre de 2011, pel que s'aprova l'Estrategia Global pel Treball dels treballadors i treballadores de mes Edat 2012-2014 (estrategia 55 i més)
- Reial Decret 1635/2011, de 14 de novembre, pel que es modifica el Reial Decret 1561/1995, de 21 de setembre, sobre jornades de treball, en materia de temps de presencia en els transports per carretera.
- Reial Decret 1622/2011, de 14 de novembre, pel que es modifica el Reglament sobre col·laboració de les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social, aprovat per Reial Decret 1993/1995 de 7 de desembre.
- Reial Decret 169/2011, de 18 de novembre, pel que es regula el regim jurídic i el procediment general per establir coeficients reductors i anticipar l'edat de jubilació en el sistema de la Seguretat Social.
- Ordre PRE/3271/2011, de 25 de novembre, pel que s'inclou les substancies actives bifentrina, acetat de (Z,E)-tetradeca-9,12-dienil, fenoxicarb i acid nonanoic, en l'annex 1 del Reial Decret 1054/2002, d'11 d'octubre, pel que es regula el procés d'avaluació per al registre, autorització i comercialització de biocides i per la que

s'inclou la substancia activa acetat de (Z,E)-tetradeca- 9,12-dienil en l'annex 1a del citat Reial Decret.

- Ordre FOM/3553/2011, de 5 de desembre, per la que es modifica l'annex 2 del Reial Decret 1749/194, d'1 d'agost, pel que s'aproven el Reglament Nacional sobre transport sense riscos de mercaderies perilloses per via aeria i les 1nstruccions Tecniques per al transport sense riscos de mercaderies perilloses per via aeria, per actualitzar les instruccions tecniques.
- Resolució de 20 de desembre de 2011, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica l'acord sobre el Reglament de la Targeta professional de la construcció per al sector de la fusta i el moble.
- Reglament (UE) núm. 109/2012 de la Comissió, de 9 de febrer de 2012, pel que es modifica el Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell relatiu al registre, avaluació, l'autorització i la restricció de les substancies i preparats químics (REACH) en el que respecta al seu annex XV11 (substancies CMR).
- Reglament (UE) núm. 125/2012 de la Comissió, de 14 de febrer de 2012, pel que es modifica l'annex X1V de Reglament (CE) núm. 1907/2006 del
- Parlament Europeu i del Consell, relatiu al registre, l'avaluació l'autorització i la restricció de les substancies i preparats químics (REACH).
- Resolució de 21 de febrer de 2012, de la Direcció General de Treball, per la que es registra i publica l'acta que conté l'acord sobre protocol de prevenció davant l'assetjament, assetjament sexual i per raons de sexe, de conformitat amb el que disposa en la disposició addicional segona del Conveni col·lectiu per les empreses de comer; al por major i importadors de productes químics industrials, i de drogueria, perfumeria i annexos.
- Reglament (UE) núm. 618/2012 de la Comissió, de 10 de juliol de 2012, que modifica, a efectes de la seva adaptació al progrés científic i tecnic, el Reglament (CE) núm. 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, sobre classificació, etiquetat i envasat de substancies i barreges.
- Reglament (UE) núm. 836/2012 de la Comissió, de 18 de setembre de 2012, pel que es modifica, amb relació al plom, l'annex XV11 del Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell, relatiu al registre, l'avaluació l'autorització i la restricció de les substancies i barreges.
- Ordre PRE/2035/2012, de 24 de setembre, per la que es modifiquen l'Ordre PRE/1263/2009, de 21 de maig, per la que s'actualitzen les instruccions tecniques complementaries núm. 2 i 15, del Reglament d'Explosius, aprovat per Reial Decret 230/1998, de 16 de febrer.
- Reial Decret 88/2013, de 8 de febrer, pel que s'aprova la instrucció tecnica complementaria AEM 1 'Ascensos" del Reglament d'aparells d'avaluació i manutenció, aprovat per Reial Decret 2291/1985, de 8 de novembre.

- Reial Decret 128/2013, de 22 de febrer sobre ordenació dels temps de treball per als treballadors aut6noms que realitzen activitats m6bils de transport per carreta.
- Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril, que modifica determinats articles i instruccions tecniques del Reglament d'instal·lacions termiques als edificis, aprovat per Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol.
- Resolució de 13 de maig de 2013, de la secretaria d'estat de la seguretat social, per la que s'estableix el pla general d'activitats preventives de la seguretat social a aplicar per les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat social en la planificació de les seves activitats per l'any 2013.
- Llei 5/2013, d'11 de juny, per la que es modifica la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sols contaminats.
- Llei 8/2013, de 26 de juny, de rehabilitació, regeneració i renovació urbanes.
- Orde PRE/1206/2014, de 9 de juliol, por la que se modifica el annexo 1 del Real Decret 1254/1999, de 16 de juliol, por el que se apuraven mesures de control de los riscos inherents als accidents greus en els que intervenen substancies perilloses.
- Llei 35/2014, de 26 de desembre, por la que se modifiquen el text refós de la Llei General de la Seguretat Social en relació amb el regim jurídic de las Mútues de Accidents de Treball i Malalties Professionals de la seguretat Social.
- Reial Decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus de aparells electrics i electr6nics.
- Llei 37/2015, de 29 de setembre, de carreteres.
- Reglament (UE) 2016/425 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de mar; de 2016, relatives a los equips de protecció individual i por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del consell.
- Reial Decret 187/2016, de 6 de maig, por el que se regulen les exigencies de seguretat del material electric destinat a ser utilitzat en determinats limitis de tensió.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, por el que se regula la compatibilitat electromagnetica dels equips electrics i electrònics.
- Ordre PRE/772/2016, de 19 de maig, por la que se modifica el annex 1V del Real Decret 219/2013, de 22 de mar;, sobre restriccions a la utilització de determinades substancies perilloses en aparells electrics i electr6nics.
- Reial Decret 299/2016, de 22 de juliol, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb la exposició a camps electromagnetics.
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, por el que se aproba el Reglamento de instal·lacions de protecció contra incendis.
- Llei 6/2017, de 24 de octubre, de Reformes Urgents del Treball Autónom.
- Ordre FOM/606/2018, de 25 de maig, sobre el contingut del informació per el transport de substancies perilloses por carretera.

Altres disposicions oficials relatives a la Seguretat i Higiene i Medicina en el Treball que puguin afectar als treballadors en l'obra.

3.2. Descripció de la prevenció definida pel manteniment de la seguretat i higiene

3.2.1. Comprovació de la prevenció en els oficis

- Comprovar la seguretat dels medis auxiliars utilitzats.
- Comprovar la seguretat de la maquinaria utilitzada.
- Comprovar que es manté l'ordre i la neteja en qualsevol tipus d'operació.
- Controlar el sistema d'evacuació d'enderrocs que s'efectui.
- Comprovar que els nivells d'il·luminació siguin els adequats.
- Comprovar la instal·lació electrica provisional d'obra.

3.2.2. Comprovació de la prevenció de la instal·lació elèctrica

- Si resta en el quadre elèctric general la senyal de perill i el tancament de l'accés al quadre.
- Comprovar que les manegues electriques es troben en bon estat.
- Comprovar que els quadres electrics de distribució estan en bon estat
- Comprovar que la línia d'alimentació per la il·luminació general estigui en bon estat.
- Para evitar connexions perilloses, comprovar que en el magatzem es troben elements com, toma corrents, empalmes-toma corrents, cinta a llant, clavilles de connexió, i fundes de protecció d'emplaçament.

3.2.3. Comprovació de la prevenció en màquines elèctriques manuals

- Identificar els possibles danys que pugui tenir l'aïllament elèctric i la clavilla de connexió.
- Comprovar l'estat general de la máquina.
- Revisar la carcassa protectora.
- Comprovar l'estat d'útils com discos, trepant, etc.

3.2.4. Comprovació de la prevenció de les bastides

- Revisar l'estat dels taulells.
- Comprovar que el muntatge i la ubicació són els adequats.

3.2.5. Comprovació de la prevenció de les escales de mà

- Comprovar que la longitud és la suficient.
- Revisar l'estat dels esglaons i dels travessers.
- Comprovar l'estat de l'ancoratge superior.
- Comprovar l'estat de les sabates.

3.2.6. Comprovació de la prevenció en pasarel·les

- Revisar que els recolzaments de la passarel·la estan perfectament anclats.
- Comprovar l'estat de la passarel·la.

3.2.7. Comprovació de la prevenció en els tancaments

- Comprovar el bon estat i ubicació dels diferents medis auxiliars.
- Controlar el risc de sobrecàrrega sobre l'estructura.
- Assegurar-se de que es manté l'ordre i la neteja.

3.2.8. Comprovació de la prevenció de coberts

- Assegurar-se que les acumulacions realitzades sobre els coberts no provoquen inestabilitat.
- Comprovar l'estat de les passarel·les de seguretat per circular sobre els coberts.
- Controlar que no s'originen sobrecarregues puntuals.
- Revisar els medis auxiliars a utilizar.

3.2.9. Comprovació de l'ús de peces de protección personal

Tot element de protecció personal portarà el marcat CE i complira amb el RD 1407/92 i posteriors actualitzacions.

- Comprovar que els treballadors utilitzen les peces de roba de protecció adequades per cada ús específic segons el Pla de Seguretat i Higiene.
- A cada lliurament de peces als treballadors s'anotarà al llistat corresponent. El Vigilant haurà de comprovar les notes de lliurament de las peces de roba.
- Comprovar que en la caseta magatzem existeixen peces de roba de seguretat de recanvi suficientsç
- També comprovar l'ús de les peces de roba per part de les empreses subcontractades.

3.2.10. Condicions particulars de les proteccions col·lectives

Tindran la resistencia mecànica, física i química adequada a la funció que realitzin estimant un coeficient de seguretat, al menys de 5.

Tancat de l'obra

Donat l'accés restringit i tancat de les instal·lacions on es localitzen les obres del present projecte i el seu allunyament del nucli urba no és previsible l'accés a les mateixes de vianants per oblit, si bé al no disposar l'accés existent de vigilancia permanent, sera el director d'obra qui dictamini la solució a adoptar. Es disposa d'un accés adequat pel transit de la grua.

Apuntalament

Tindra la resistencia davant l'hipòtesi de l'acció més desfavorable i considerant un coeficient de seguretat de 5.

Protecció dels treballs en coberta

Els treballs de coberta s'organitzaran de forma que quedi garantida la protecció contra la caiguda de personal des de la coberta, amb sistemes de xarxes, línies de vida, plataformes volades, bastides o sistemes de protecció individual.

Escales de mà

Tindran una amplada mínima de 0,3 metres. S'anclaran per la seva part superior i a la base hi haurà sabates antilliscants.

Quan l'escala de ma sigui de fusta, els esglaons estaran encastats. No se sobrepassarà l'alçada de 5 metres. L'escala de ma sobrepassarà 1 metre per sobre del pis.

Extintors

Es revisaran cada vegada que sigui necessari, segons la periodicitat del fabricant.

Es tindrà cura del seu emplaçament de manera que de produir-se un incendi, es tingui accés l'extintor sense perill de cremades.

Electricitat

Es realitzarà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Alta Tensió, normes i reglaments que el desenvolupen i complementen.

Els quadres d'enllumenat estan instal·lats igualment en l'interior de la dependencia.

Els equips motors disposaran tots ells de protecció UNE/1P-54.

El subministrament es realitzarà amb corrent alterna 230/400 Volts i 50 Hz.

Proteccions complementaries

Aquelles proteccions que no estiguin reflectides en el present estudi de seguretat i siguin necessàries, es justificaran com partides a justificar amb l'aprovació expressa de la Direcció Tècnica del Projecte de Seguretat i és fara constar en el Llibre d'Incidències de les obres.

3.3. Vigilància i salut

3.3.1. Servei mèdic

L'empresa constructora, contractarà un servei mèdic alie per la vigilància de la salut dels treballadors.

El primer reconeixement es realitzarà abans de començar a treballar i es repetirà cada any si és creu necessari d'acord amb el resultat del primer reconeixement. Els resultats dels

reconeixements seran comunicats als treballadors afectats, respectant el dret a la intimitat i la confidencialitat de la informació. L'empresa serà informada de les conclusions que es deriven dels reconeixements mèdics en relació amb l'aptitud dels treballadors per desenvolupar les tasques del seu lloc de treball o amb la necessitat d'introduir o millorar les mesures de protecció i prevenció.

3.3.2. Servei sanitari de primers auxilis

En l'obra es disposarà d'una farmaciola que contindrà com a mínim desinfectants i antiseptics autoritzats, gases esterilitzades, vendes, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces i guants de un sol ús.

Les farmacioles es revisaran mensualment i es respondran novament.

Si en l'obra hi hagués en cap moment més de 25 treballadors s'augmentarà en dos el número de farmacioles. El material de primers auxilis se revisarà periòdicament i s'anirà reposant quan caduqui o sigui utilitzat. La farmaciola restarà en l'oficina de l'obra, o en els vestuaris a falta d'aquesta. La seva localització estarà perfectament senyalitzada d'acord amb el RD 485/1997. Als vestuaris figurara el centre d'assistència mèdica més proper amb la seva direcció i telèfon.

3.4. Formació de seguretat i salut prevista

La figura responsable de la formació dels treballadors en seguretat i higiene és el coordinador de seguretat i salut. Aquest haurà de realitzar labors de formació quantificables al menys en una hora setmanal.

L'abast de la formació, així com totes les decisions que afecten a la seguretat seran preses en el Comitè de Seguretat i Salut, la finalitat del qual és la següent:

1.- Representa el principal mecanisme en la aplicació del Pla de Seguretat i Higiene de l'obra.

2.- Té un caracter rellevant al poder presentar altres alternatives al Pla de Seguretat.

El Comitè haurà de reunir-se com a mínim una vegada al mes, podent conformar tantes reunions excepcionals com consideri el president necessàries.

El Comitè estara format per un president i tres vocals. Aquestos membres podran ser, entre altres, els següents:

- Coordinador de seguretat i salut en l'obra
- Encarregat de la Direcció Facultativa
- Un o dos treballadors d'experiència que estiguin en l'obra durant tota l'execució del projecte

3.5. Control del nivel de seguretat i salut a l'obra

De l'escrit en el article 11.2 del Real Decret 1627/1997, es conclou que donat que el control del nivell de seguretat i salut de l'obra és una obligació legal empresarial, el pla de seguretat i salut és el document que expressara exactament la realitat.

Amb la fi de respectar la llibertat empresarial i la pròpia organització dels treballs, s'admetrà previ anàlisi de operativitat, les llistes de control de que disposi en ús comú el Contractista adjudicatari. No obstant, aquestos documents han de ser coneguts i aprovats per el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra com a parts integrants del pla de seguretat i salut.

Les reunions de seguiment i control intern de la seguretat i salut de la obra tindran com objecte la consulta regular i periòdica dels plans i programes de prevenció de riscos de l'empresa, l'anàlisi i avaluació continuada de les condicions de treball i la promoció d'iniciatives sobre mètodes i procediments per a la efectiva prevenció dels riscos, així com propiciar l'adequada coordinació entre los diversos òrgans especialitzats que incideixin en la seguretat i salut de l'obra. Seran convocats per el coordinador de seguretat durant l'execució de l'obra, i a ella assistirà el director de l'execució de l'obra, el coordinador de seguretat durant l'execució i els representants dels contractistes i subcontractistes de les empreses que participen per part en el procès constructiu en el moment de la celebració de la reunió.

Per cada reunió que es celebri es realitzarà l'acta corresponent, en la que es reculli les deliberacions i acords adoptats. Es portarà a terme com a mínim, una reunió mensual desde l'inici de l'obra fins a la seva cloenda, amb independència de les que siguin, necessàries davant situacions que requereixin una convocatòria urgent, o les que s'estimin convenients pel coordinador de seguretat i salut en l'execució de l'obra.

3.6. Pla de Seguretat i Salut

El contractista elaborarà un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el que s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en el present estudi, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

Aquest pla serà aprovat pel coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de la obra. De no ser necessaria la designació del Coordinador, les funcions seran assumides per la direcció Facultativa d'Obra, la qual controlarà la seva aplicació práctica.

3.7. Seguretat i Salut a les instal·lacions a construir

3.7.1. Generalitats

Totes les instal·lacions hauran de complir la legislació vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball, en tots aquells aspectes en que sigui d'aplicació.

3.7.2. Plataformes, suports, escales i baranes

El responsable de l'execució de les instal·lacions corresponents, haurà de disposar les plataformes i escales necessàries a fi de facilitar l'accés a tots els elements de mesura, regulació i control que formen part de la instal·lació que es projecta.

Hauran de ser especialment accessibles aquells llocs de la instal·lació que siguin objecte d'un recorregut periòdic per part del personal d'operació, als quals s'haurà de disposar d'un accés fàcil i còmode.

Les plataformes i escales hauran de tenir en qualsevol cas una amplada mínima de 80 cm de pas lliure. Les passarel·les i escales hauran de tenir baranes als dos costats als punts en que així ho requereixin.

En general, tot lloc de pas o treball on l'alçada respecte a les superfícies circumdants sigui igual o superior a 1 m es protegiran amb baranes. Es disposarà de tots els suports i subjeccions que siguin necessaris.

Tots els elements es dissenyaran per suportar operaris, eines i part de la instal·lació que puguin col·locar sobre ells durant el muntatge i revisions periòdiques.

3.7.3. Zones relliscoses

El constructor detallarà el tractament especial que haurà d'aplicar als sòls d'aquelles zones que per raons de manteniment poden representar un perill per relliscades i caigudes degudes al gel, humitat, etc...

3.7.4. Sorolls

El nivell de soroll serà inferior als 80 dB a l'exterior de locals que tinguin màquines, amb el que s'assegurara un aïllament adequat en aquests locals, a fi d'evitar la transmissió de sorolls i vibracions a l'exterior.

Si no és possible aconseguir el nivell de soroll referit anteriorment, s'utilitzarà obligatòriament dispositius de protecció personal d'acord amb l'article 31 de l' Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.

3.7.5. Colors de seguretat

La significació i coloració dels colors de seguretat es regirà per la Norma UNE-1.115.

3.8. Condicions tècniques del medis auxiliars i col·locació de les proteccions

1. Els medis auxiliars que pertanyen a l'obra bàsica, i no a la partida de seguretat, permetran la correcta execució de l'obra d'edificació, i també el compliment del Pla de Seguretat i Salut.

2. Els treballs de muntatge i desmuntatge de sistemes de protecció, des del seu inici fins el seu acabament, han de disposar del mateix grau de seguretat que el conjunt acabat.

3. La col·locació de medis de protecció col·lectiva, requerirà la utilització, en el seu cas, de sistemes de protecció individuals. És l'anomenada "seguretat dins de la seguretat".

4. Tots els materials tindran les condicions establertes en la documentació del Pla de Seguretat. Es rebutjarà tots aquells que no s'ajustin a les prescripcions o siguin defectuosos o no reuneixin les condicions de solidesa.

5. El Pla de Seguretat i les mesures de seguretat que la empresa aplicarà en l'obra es realitzaran d'acord amb els següents Principis Generals:

- S'evitaran els riscos.
- S'avaluaran els riscos que no puguin evitar-se.
- Es combatran els riscos en el seu origen.
- S'adoptarà el treball a la persona, en particular pel que respecta a l'elecció dels equips i els mètodes de treball.
- Es tindrà en compte l'evolució de la tècnica.
- Es planificarà la prevenció, buscant un conjunt coherent on s'integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- S'adoptaran mesures on sigui preferent la protecció col·lectiva a la individual.
- Es donaran les degudes instruccions als treballadors.

3.9. Condicions de les realacions amb els agents externs

- Serà competencia exclusiva del Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució, i en absència d'aquest de la Direcció Tècnica l'aprovació del Pla de Seguretat, també les modificacions en funció del procés d'execució de l'obra, de les omissions i contradiccions aparents i de l'expedició d'ordres complementàries pel desenvolupament del pla.
- Una vegada efectuada una anotació en el llibre d'incidències el coordinador en la fase d'execució o bé la direcció facultativa en falta d'aquest, remetrà en 24 hores, cada una de les còpies als destinataris previstos, és dir, Inspecció de Treball, Direcció Facultativa, Comitè de Seguretat i Higiene i al constructor o propietari segons els casos.
- Conservara adequadament i agrupades, en la pròpia obra, còpia de les mencionades anotacions de qualsevol escrit en el llibre d'incidències.
- El contractista comunicarà amb antelació suficient l'inici dels treballs d'elevat risc, l'objecte del seu examen i aprovació pel Coordinador de Seguretat i de la Direcció Facultativa de l'obra.

- El contractista facilitarà una còpia del Pla de Seguretat i Salut als representants dels treballadors del centre de treball, així com als subcontractats i treballadors autònoms contractats als efectes de donar coneixements i seguiment. La consulta i participació dels treballadors es realitzarà conforme el que es disposa en l'apartat de l'article 18 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals
- Si alguna de les persones que estableix el art. 13 del RD 1627/1997 efectua una anotació en el llibre d'incidencies, el coordinador o la direcció facultativa o el encarregat de l'activitat preventiva remetrà immediatament una còpia a l'empresari o gerent de l'empresa via directa. Si l'anotació afecta a algun subcontractista o bé a algun treballador autònom es procedirà a ordenar-li l'adopció de les oportunes mesures correctores en un termini de 24 hores, podent arribar a ser causa de rescissió del contracte amb aquestos l'absència d'observació de les esmentades mesures, i estant al seu càrrec exclusivament qualsevol sanció així com els danys i perjudicis ocasionats pel retràs de les obres al buscar nous subcontractistes o treballadors autònoms.
- Si l'anotació en el llibre afecta exclusivament a l'empresa contractista es procedirà a corregir la deficiència anotada i en menys de 24 hores l'encarregat o si existeix el cap de l'obra enviarà un email de la correcció efectuada a l'empresari o gerent de l'empresa, atenint-se a les conseqüencies de responsabilitats civils i penals de l'absència d'observació d'aquesta obligació.
- Els contractistes i els subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut pel que fa a les obligacions que els correspongui a ells directament o bé, als treballadors autònoms per ells contractats.
- Els Subcontractistes i treballadors autònoms estaran obligats a complir i fer complir al seu personal l'establert en el Pla de Seguretat i la normativa vigent sobre la Prevenció de Riscos Laborals.
- Els treballadors autònoms estaran obligats a complir l'establert en el Pla, així com les indicacions i instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o bé, de la direcció facultativa.
- Les empreses que intervenen en la obra estaran obligades a donar als seus treballadors la informació general de riscos als quals puguin estar exposats els treballadors en el centre de treball i dels riscos específics que afecten al seu lloc de treball en el desenvolupament de la feina, amb menció expressa de les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos esmentats, d'acord amb el que s'especifica en art. 18 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Les empreses que intervinguin en l'obra estaran obligades a donar als seus treballadors formació sobre seguretat en els treballs de construcció en general, de conformitat amb el que es disposa en l'article 19 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

4. Pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 1

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	Proteccions individuals	6.563,70
Capítol	01.02	Proteccions col·lectives	1.305,12
Capítol	01.03	Instal·lacions d'higiene i salut	1.331,02
Capítol	01.04	Medicina preventiva i primers auxilis	1.278,59
Obra	**01**	**Pressupost ESS**	**10.478,43**
			10.478,43

NIVELL 1: OBRA			Import
Obra	01	Pressupost ESS	10.478,43
			10.478,43

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	01	Casc

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1477-65LG	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 7)	6,18	10,000	61,80

TOTAL Subcapítol 01.01.01 **61,80**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	02	Ulleres

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147Z-FITH	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 13)	7,14	10,000	71,40

TOTAL Subcapítol 01.01.02 **71,40**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	03	Armilles

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1480-FK74	u	Armilla salvavides amb material flotant, de niló (P - 14)	51,29	10,000	512,90

TOTAL Subcapítol 01.01.03 **512,90**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	04	Guants

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147L-EQD8	u	Parella de guants d'alta resistència al tall i a l'abrassió per a ferrallista, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó, i subjecció elàstica al canell, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 (P - 9)	2,69	10,000	26,90

TOTAL Subcapítol 01.01.04 **26,90**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	05	Botes

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1474-65MY	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 (P - 6)	18,35	10,000	183,50

PRESSUPOST

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.05**	**183,50**
Obra	01	Pressupost ESS	
Capítol	01	Proteccions individuals	
Subcapítol	06	Corda + absorbidor energía	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147T-65SB	u	Politja autoblocadora accionada per embragatge mecànic, per ancoratge de cinturó de seguretat, amb corda de 10 m de longitud (P - 10)	440,35	10,000	4.403,50

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.06**	**4.403,50**
Obra	01	Pressupost ESS	
Capítol	01	Proteccions individuals	
Subcapítol	07	Equip retràctil	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147W-H8XL	u	Muntatge i desmuntatge de sistema anticaigudes format per pescant, peça encastada a pilar, dispositiu retràctil autoblocant i arnès anticaigudes (P - 12)	27,90	10,000	279,00

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.07**	**279,00**
Obra	01	Pressupost ESS	
Capítol	01	Proteccions individuals	
Subcapítol	08	Arnés de seguretat	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147W-65NE	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 (P - 11)	38,93	10,000	389,30

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.08**	**389,30**
Obra	01	Pressupost ESS	
Capítol	01	Proteccions individuals	
Subcapítol	09	Protecció auditiva	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 5)	14,68	10,000	146,80

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.09**	**146,80**
Obra	01	Pressupost ESS	
Capítol	01	Proteccions individuals	
Subcapítol	10	Guants dielèctrics	

PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 3

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P147L-EQD7	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (P - 8)	36,86	10,000	368,60
TOTAL	**Subcapítol**		**01.01.10**			**368,60**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	01	Proteccions individuals
Subcapítol	11	Crema solar

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CREM01	1	Crema Solar (P - 3)	12,00	10,000	120,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.01.11**			**120,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	02	Proteccions col·lectives
Subcapítol	01	Tanques de protecció

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P151N-484M	m	Tanca d'advertència a 1 m del perímetre del sostre, d'alçària 1 m amb xarxa de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta de 4 mm de diàmetre i 80x80 mm de pas de malla corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada a suport de muntant metàl·lic per a allotjar en perforacions del sostre i amb el desmuntatge inclòs (P - 15)	7,48	0,000	0,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.02.01**			**0,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	02	Proteccions col·lectives
Subcapítol	02	Cinta de balissar

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P154A-WLVX	m	Cinta d'abalisament estàndar d'amplària 50 mm amb simbologia específica per a treballs amb risc, per a seguretat i salut (P - 16)	2,97	200,000	594,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.02.02**			**594,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	02	Proteccions col·lectives
Subcapítol	03	Senyals de risc elèctric

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	SEN	u	Senyal Risc elèctric (P - 32)	39,26	6,000	235,56
TOTAL	**Subcapítol**		**01.02.03**			**235,56**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	02	Proteccions col·lectives
Subcapítol	04	Senyal de prohibició

PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 4

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PBBD-65KL	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 18)	40,20	6,000	241,20

TOTAL Subcapítol 01.02.04 **241,20**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	02	Proteccions col·lectives
Subcapítol	05	Senyal de obligació

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PBBD-65KK	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 17)	39,06	6,000	234,36

TOTAL Subcapítol 01.02.05 **234,36**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	01	Lloguer mòduls sanitaris

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUD-BIQX	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (P - 25)	60,00	2,000	120,00

TOTAL Subcapítol 01.03.01 **120,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	02	Lloguer mòduls prefabricat menjador

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUC-BIQL	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell (P - 24)	63,75	2,000	127,50

TOTAL Subcapítol 01.03.02 **127,50**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	03	Armari metàl·lic individual

PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 5

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQU0-566V	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 19)	61,32	10,000	613,20
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.03**			**613,20**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	04	Banc de fusta

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQU1-49TH	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 20)	25,37	2,000	50,74
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.04**			**50,74**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	05	Taula de fusta

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUO-5671	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	31,70	2,000	63,40
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.05**			**63,40**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	06	Nevera elèctrica

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUI-566W	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	109,41	1,000	109,41
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.06**			**109,41**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	07	Planxa elèctrica

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUL-566X	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	62,08	1,000	62,08
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.07**			**62,08**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	08	Forn microones

PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 6

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQU4-65LW	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	71,07	1,000	71,07
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.08**			**71,07**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	09	Recipient per a recollida

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUM-566Y	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	45,56	2,000	91,12
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.09**			**91,12**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	03	Instal·lacions d'higiene i salut
Subcapítol	10	Penja-robes per a dutxa

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUJ-65LX	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 27)	2,25	10,000	22,50
TOTAL	**Subcapítol**		**01.03.10**			**22,50**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	01	Farmaciola

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQU3-0235	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 21)	107,16	1,000	107,16
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.01**			**107,16**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	02	Reposició material sanitari durant l'obra

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQU7-0238	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 23)	71,43	1,000	71,43
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.02**			**71,43**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	03	Curs en alçades

PRESSUPOST

Data: 18/12/23 Pàg.: 7

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUN-65LD	u	Curs en alçades de 8 h formatives. (P - 30)	12,50	10,000	125,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.03**			**125,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	04	Curs en Baixa Tensió

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CEBT	u	Curs en Baixa Tensió (P - 2)	25,00	10,000	250,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.04**			**250,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	05	Curs de prevenció de riscos laborals

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CDPRL	u	Curs de prevenció de riscos laborals bàsic de 60 hores. (P - 1)	350,00	1,000	350,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.05**			**350,00**

Obra	01	Pressupost ESS
Capítol	04	Medicina preventiva i primers auxilis
Subcapítol	06	Curs de treballs verticals

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CTV	u	Curs de treballs verticals (P - 4)	375,00	1,000	375,00
TOTAL	**Subcapítol**		**01.04.06**			**375,00**