

PROJECTE EXECUTIU
ACTUALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
CONNECTADA A LA XARXA I
NOVA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM
INDIVIDUAL

Plaça Major 1, 08100 Mollet del Vallès

PETICIONARI:

Ajuntament de Mollet del Vallès

EMPLAÇAMENT:

Plaça Major 1, 08100 Mollet del Vallès

ARQUITECTE:

Jorge Urbano Salido

ENGINYERIA:

ARKENOVA SCCL

DOMICILI A EFECTES DE NOTIFICACIONS

Parc Tecnològic Barcelona Nord
C/ Marie Curie 8-14
08042-Barcelona

CONTACTE

Angelo Zinni
angelo.zinni@arkenova.coop

DATA

05/10/2023



Índex

1	Introducció i objecte.....	1
2	Dades de la instal·lació	6
3	Reglamentació i disposicions oficials	4
4	Descripció de la instal·lació.....	9
5	Característiques dels components.....	12
6	Estudi energètic.....	33
7	Sistema de monitoratge	43
8	Prevenició de riscos laborals	45
9	Avaluació de residus	46
10	Conclusió.....	47

Annexos

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Pressupost

Annex IV – Estudi bàsic de seguretat i salut

Annex V – Fitxes tècniques

Annex VI – Reportatge fotogràfic

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 pel que fa a instal·lacions fotovoltaïques. Aquestes diferents aplicacions han anat variant en funció de l'evolució de les normatives que s'han anat aprovant al país.

L'aplicació per a la qual es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte executiu és l'autoconsum instantani. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb recolzament de la xarxa i a on no es preveu la venda d'excedents a la xarxa de distribució. En el cas d'existir algun excedent (quan la producció fotovoltaica és superior a la demanda elèctrica), aquest es cedirà a la xarxa de distribució amb un mecanisme de compensació previst per la normativa actual. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de l'edifici.

La instal·lació s'haurà d'executar segons les especificacions establertes en el "RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica".

A l'article 4 del RD 244/2019, s'estableix la següent classificació de modalitats d'autoconsum:

- Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents: quan els dispositius físics instal·lats impedeixin la injecció alguna d'energia excedentària a la xarxa de transport o distribució. En aquest cas existirà un únic tipus de subjecte dels previstos en l'article 6, que serà el subjecte consumidor.
- Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents: quan les instal·lacions de generació puguin, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos existiran dos tipus de subjectes dels previstos en l'article 6, el subjecte consumidor i el productor.

La modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents, es divideix en:

- Modalitat amb excedents acollida a compensació: Pertanyen a aquesta modalitat, aquells casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en els quals voluntàriament el consumidor i el productor optin per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només serà possible en aquells casos en què es compleixi amb totes les condicions que seguidament es recullen:
 - La font d'energia primària sigui d'origen renovable.
 - La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
 - Si resultés necessari realitzar un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, 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 de el present Reial decret .

- El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit en l'article 14 de el present Reial decret.
- La instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.
- Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyeran a aquesta modalitat, tots aquells casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin amb algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que voluntàriament optin per no acollir-se a aquesta modalitat. Les instal·lacions amb excedents que no s'acullin a compensació, poden acollir-se a la venda.
- A més de les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum podrà classificar-se 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. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que es trobin associats a la mateixa instal·lació de generació hauran de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora com a encarregat de la lectura, directament o mitjançant la empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment, en virtut del que recull l'annex I

En aquest edifici es troba ja instal·lada una instal·lació fotovoltaica de 45,39 kWp i 47 kWn connectada a la xarxa de distribució i acollida al Règim Retributiu Específic. Es proposa el canvi dels mòduls fotovoltaics de la instal·lació existent per uns de nous, perquè els actuals han perdut rendiment. Aquesta instal·lació tindrà una potència de 45,11 kWp i 47 kWn.

També es proposa una nova instal·lació d'autoconsum individual de 93,93 kWp de potència instal·lada i 75 kWn de potència nominal connectada a la xarxa interior. Per això la nova instal·lació objecte d'aquest projecte executiu s'acollirà a la modalitat d'autoconsum individual amb compensació d'excedents.

Gràcies als avenços tecnològics, a la sofisticació i l'economia d'escala, el cost de l'energia solar fotovoltaica s'ha reduït de forma constant des de que es van fabricar les primeres cèl·lules fotovoltaïques comercials i el seu cost mitjà de generació elèctrica ja és competitiu amb les fonts d'energia convencionals en un creixent nombre de regions geogràfiques, arribant a la paritat de xarxa.

1.2. Objecte

Aquest projecte executiu té com a objecte definir les condicions tècniques de les dues instal·lacions fotovoltaïques plantejades, i proposar millores per a optimitzar l'eficiència energètica de l'edifici, garantint la seguretat de les persones i les coses en la seva execució.

Aquesta planta solar estarà instal·lada a la coberta i a la façana de la Casa Consistorial de Mollet del Vallès, ubicada a la Plaça Major 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona. i servirà per a cobrir part de la demanda elèctrica de l'edifici (instal·lació en autoconsum) i per venda a la xarxa (instal·lació de connexió a xarxa).

El projecte executiu analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum instantani de l'energia generada. L'autoconsum instantani fa referència a la producció d'electricitat per al propi consum, a través de mòduls fotovoltaics. Aquesta pràctica la

poden dur a terme individus, famílies, empreses, centres públics, etc. sempre i quan l'electricitat produïda només la utilitzin ells mateixos.

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 d'acord al RD 244/2019.

A nivell tècnic s'exposen i 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 executiu s'ha redactat de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa en el capítol 3.

2 Reglamentació i disposicions oficials

La instal·lació objecte d'aquest projecte executiu està realitzada de conformitat a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que concerneixen a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució a la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

Normativa del sector elèctric:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric, i les seves Instruccions Tècniques complementàries.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Reial Decret 1544/2011, de 31 d'octubre, pel qual s'estableixen els peatges d'accés a les xarxes de transport i distribució que han de satisfer els productors d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Decret 352/2011, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2012, de 27 de desembre, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret Llei 15/2018, de 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 qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.

Normativa de seguretat i salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbar, pels treballadors.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener. Pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladors de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el
- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la construcció i el Reial Decret 162/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

3 Dades de la instal·lació

3.1. Promotor de la instal·lació

- Promotor: AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS
- Adreça: Plaça Major, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
- CIF: P0812300B
- Enginyeria encarregada de la redacció del projecte executiu: ARKENOVA S.C.C.L
- Arquitecte: Jorge Urbano Salido

3.2. Emplaçament i accés a la instal·lació

La instal·lació objecte del projecte executiu s'ubicarà a la façana SO de l'edifici administratiu i a les cobertes dels dos edificis de la Casa Consistorial de Mollet del Vallès, a la Plaça Major 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona.



Imatge 2.1. Fotografia aèria de la Casa Consistorial de Mollet del Vallès

L'accés a les cobertes es realitzarà a través dels accessos a coberta de cadascun dels edificis.

La descàrrega del material sobre la coberta de l'edifici Institucional es realitzarà amb un camió ploma des de la Plaça Major. La descàrrega del material per a l'edifici administratiu es realitzarà en la zona d'aparcament de la planta soterrani, i el material es pujarà per l'ascensor o per les escales a mesura que es vagi muntant.

Pel que fa a la fase de muntatge, en l'edifici administratiu, es comptaria amb dues persones en les passarel·les existents amb línia de vida, i una altra més en façana treballant des d'un braç articulad.

En la coberta de l'edifici institucional s'hauria d'instal·lar una nova línia de vida abans de començar amb el muntatge.

3.3. Característiques de l'edifici

La Casa Consistorial consta de dos edificis: l'edifici administratiu i l'edifici institucional. L'edifici administratiu té planta baixa, 10 plantes i coberta, més 3 plantes soterrades. En aquest edifici es troba una instal·lació fotovoltaica existent de 45,39 kWp i 47 kW nominals, distribuïts entre la coberta i la façana sudoest.

		INSTAL·LACIÓ CONNEXIÓ A XARXA
Coberta ed. Administratiu	Nº mòduls	210 mòduls de 85 W
	Potència pic (kW)	17,85
	Inversors i Potència nominal (kW)	3 inversors de 6 kW
Façana sud ed. Administratiu	Nº mòduls	324 mòduls de 85 W
	Potència pic (kW)	27,54
	Inversors i Potència nominal (kW)	2 inversors de 12 kW + 1 inversor de 5 kW
TOTAL	Nº mòduls	534
	Potència pic (kW)	45,39
	Potència nominal (kW)	47
Energia Generada (kWh/any 2022)		33.660

Taula 2.1. Taula-resum de la instal·lació actual

La instal·lació de la coberta consta de 210 mòduls de 85 W cadascun, que totalitzen una potència fotovoltaica de 17,85 kWp. Els mòduls fotovoltaics estan muntats sobre una estructura metàl·lica amb una inclinació de 25° respecte la horitzontal, i amb una orientació de 30° respecte al sud en direcció oest, alineats amb la façana SO. Els inversors encarregats de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern són 3 huaweis del fabricant Fronius model Primo 6.0-1, amb una potència nominal de 6 kW cadascun, i amb un total de 18 kW nominals. Els tres inversors i els quadres de proteccions en DC i AC estan instal·lats dins la caseta d'instal·lacions de la coberta.

La instal·lació de la façana consta de 324 mòduls de 85 W cadascun, que totalitzen una potència de 27,54 kWp. Els mòduls fotovoltaics es distribueixen en diverses files al llarg de la façana sudoest, amb una la orientació de 30° respecte al sud en direcció oest, i una inclinació de 30° respecte la horitzontal. Els inversors encarregats de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern són: dos inversors del fabricant Fronius model IG-Plus 150V-3, de 12kW, i un inversor del fabricant Fronius model IG 60 HV, de 5kW, amb un total de 29 kW nominals. Els

tres inversors i les proteccions en DC i AC estan distribuïts dins dels quadres de planta a les plantes 3 i 7.

L'edifici institucional consta de planta baixa, 2 plantes i coberta, més 1 planta soterrada. La orientació de l'edifici és la mateixa que la de l'edifici administratiu, de 30° sudoest. La coberta és de junta alçada amb -7° d'inclinació i arrodonida en la part orientada al sudoest. Entre els dos edificis hi ha una escala que comunica els dos edificis, i que també serveix d'accés a la coberta.

3.4. Requeriments Municipals

L'edifici de l'Ajuntament de Mollet està considerat dins del conjunt edificis amb protecció patrimonial. La Normativa de Planejament Urbanístic i el POUM consideren diversos condicionants en les actuacions que es realitzin a l'edifici.

A continuació es nombren les que han afectat a la definició del projecte:

- A nivell de façanes, es tindran en consideració els materials originals dels edificis. Es preservaran els cromatismes i altres característiques específiques derivades del disseny i la composició de les mateixes.
- Les propostes d'intervenció hauran d'analitzar prèviament el conjunt, a fi de garantir mitjançant un estudi global, que el projecte s'ajusta a les condicions específiques determinades per la seva finalitat amb respecte pels valors paisatgístics i ambientals del mateix.
- L'objectiu de tota intervenció a materialitzar és doble: reclamar la reflexió sobre els valors ambientals del conjunt, i justificar les mateixes a partir de l'anàlisi de l'impacte que determinen, envers la unitat del conjunt, com un pas imprescindible en la redacció del projecte.

A l'inici del projecte s'ha plantejat diversos escenaris, i es considera que l'opció definitiva respecta els condicionants esmentats.

4 Descripció de la instal·lació

A continuació es mostra una taula que recull les dades de les dues instal·lacions fotovoltaïques proposades.

		NOVA INSTAL·LACIÓ	INSTAL·LACIÓ CONNEXIÓ A XARXA
Coberta ed. Administratiu	Nº mòduls	-	49 mòduls de 465W
	Potència pic (kW)		22,785
	Inversors i Potència nominal (kW)		3 inversors existents de 6kW + 1 nou inversor de 4 kW
Façana sud ed. Administratiu	Nº mòduls	120 mòduls de 465W	48 mòduls de 465W
	Potència pic (kW)	55,8	22,32
	Inversors i Potència nominal (kW)	1 nou inversor de 15kW + 1 nou inversor de 30kW	1 nou inversor de 25kW
Coberta ed. Institucional	Nº mòduls	82 mòduls de 465W	
	Potència pic (kW)	38,13	
	Inversors i Potència nominal (kW)	1 nou inversor de 20kW + 1 nou inversor de 10kW	
TOTAL	Nº mòduls	202 mòduls de 465W	97 mòduls de 465W
	Potència pic (kW)	93,93	45,105
	Potència nominal (kW)	75	47
Energia Generada (kWh/any)		105.756	50.159

Taula 2.1. Taula-resum de la instal·lació

En total, la nova instal·lació de connexió a xarxa tindrà 97 mòduls, amb una potència pic de 45,11 kWp i 47 kW nominals, i la nova instal·lació d'autoconsum individual tindrà 202 mòduls, amb una potència de 93,93 kWp i 75 kW nominals.

Més endavant es donarà detall de les dades de producció energètica i el que representen econòmicament.

4.1. Actualització de la instal·lació fotovoltaica existent

Per una banda, es proposa una actualització de la instal·lació actual per millorar el seu rendiment, sense modificar la potència pic, de manera que es pugui mantenir la modalitat de Règim Retributiu Específic.

Es canviaran els 210 mòduls de la instal·lació de coberta per 49 mòduls de 465W, que corresponen a 22,79 kWp, i els 324 mòduls de la façana sud per 168 mòduls de 465W, que corresponen a 78,12 kWp. En total es canviaran 534 mòduls de 85 W per 217 mòduls nous de 465W en l'edifici administratiu.

Dels nous mòduls, 97 mòduls amb una potència de 45,11 kWp, formaran part de la instal·lació existent connectada a xarxa. Es proposa que aquests mòduls que formaran part de la instal·lació existent en règim de primes siguin:

- Els 49 mòduls de l'estructura de coberta, col·locats en disposició horitzontal. Els mòduls quedaran alineats amb la façana SO, amb una la orientació de 30° respecte al sud en direcció oest, i la inclinació serà de 25° respecte la horitzontal.

- Els 48 mòduls nous de les tres fileres superiors en la façana sud, col·locats en disposició vertical. Els mòduls quedaran alineats amb la façana SO, amb una la orientació de 30° respecte al sud en direcció oest, i la inclinació serà de 30° respecte la horitzontal.

Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de la coberta a corrent altern, s'utilitzaran els 3 inversors existents del fabricant Fronius model Primo 6.0-1, amb una potència nominal de 6 kW cadascun, i s'hi afegirà un inversor Huawei SUN2000-4KTL-M1, de 4 kW. El nou inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es col·locaran a la paret exterior de la caseta d'instal·lacions de la coberta.

Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de les tres fileres superiors de façana a corrent altern, s'utilitzarà un inversor Huawei SUN2000-25KTL-M5 de 25 kW. Aquest inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es col·locaran al subquadre de la planta 10.

La potència nominal de la instal·lació serà de 47 kW.

4.2. Nova instal·lació fotovoltaica

D'altra banda, es realitzarà una nova instal·lació fotovoltaica d'autoconsum instantani individual, que s'acollirà a la modalitat de compensació d'excedents. La producció energètica serà injectada a la xarxa de distribució, tal i com s'exposa en l'apartat 1.1 d'aquest projecte.

La nova instal·lació fotovoltaica es distribueix en dos espais: la façana sud de l'edifici administratiu i la coberta de l'edifici institucional. La potència global de la instal·lació serà de 93,93 kWp i 75 kW nominals. A continuació es descriuen les instal·lacions dels dos espais:

- A la façana sud de l'edifici administratiu s'instal·laran 120 mòduls de potència unitària 465 Wp, que totalitzen 55,8 kWp de potència instal·lada i 45 kW nominals. Els mòduls es muntaran en fileres sobre una estructura existent, distribuïdes al llarg de la façana, juntament amb els mòduls de la instal·lació existent actualitzada. Els mòduls quedaran alineats amb la façana SO, amb una la orientació de 30° respecte al sud en direcció oest, i la inclinació serà de 30° respecte la horitzontal. Els inversors encarregats de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern són un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-15KTL-M1, amb una potència nominal de 15 kW i un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-30KTL-M3, amb una potència nominal de 30 kW. L'inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es muntaran respectivament als pisos 3 i 7.
- A la coberta de l'edifici institucional s'instal·laran 82 mòduls de potència unitària 465 Wp, que totalitzen 38,13 kWp de potència instal·lada i 30 kW nominals. Els mòduls es muntaran alineats amb la façana més llarga de l'edifici, amb una orientació de 30° respecte al nord en direcció est, i coplanars amb la coberta, que té una inclinació de 7° cap la mateixa orientació nord-est en la major part de la seva superfície. La coberta té també una zona amb superfície corbada, on també s'hi instal·laran mòduls amb una inclinació mínima de 7° en direcció sud-oest. Els inversors encarregats de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern són: un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-20KTL-M5, amb una potència nominal de 20 kW i un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-10KTL-M1, amb una potència nominal de 10 kW. L'inversor i els quadres de

proteccions en DC i AC es muntaran a la paret exterior de la caseta d'instal·lacions de la coberta de l'edifici institucional.

El cablejat d'alterna de la instal·lacions de la façana de l'edifici administratiu es connectarà al quadre existent dins la caseta de planta coberta, on hi ha un interruptor diferencial de 630A.

El cablejat d'alterna de la instal·lació de coberta de l'edifici institucional es connectarà al quadre existent dins la caseta de planta coberta, on hi ha un interruptor diferencial de 250A.

Segons dades de distribuïdora, la potència màxima contractada de la instal·lació de enllaç és de 310kW i per això no s'han contemplat en el pressupost els drets d'extensió.

Els altres materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport de les plaques
- Cablejat
- Inversors
- Quadre de proteccions de corrent continu
- Quadre de proteccions de corrent altern
- Posada a terra
- Sistema de monitoratge

Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació
2. Inclinació
3. Ombres sobre els mòduls
4. Pèrdues elèctriques
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics

5 Característiques dels components

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen en els apartats següents.

5.1. Generador solar FV

El generador solar es compondrà de 299 mòduls fotovoltaics del fabricant JA Solar d'alta eficiència model JAM72S20-465/MR o similar amb una potència pic de 465 Wp amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina.

El camp de captació estarà conformat per 29 strings. Les connexions entre strings de mòduls i inversors serà la següent:

	STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT	INSTAL·LACIÓ
COBERTA EDIFICI ADMINISTRATIU	1.1	7	INV 1: Fronius Primo 6.0-1	1	INSTAL·LACIÓ EXISTENT CONNECTADA A XARXA
	2.1	7	INV 1: Fronius Primo 6.0-1	2	
	1.2	7	INV 2: Fronius Primo 6.0-1	1	
	2.2	7	INV 2: Fronius Primo 6.0-1	2	
	1.3	7	INV 3: Fronius Primo 6.0-1	1	
	2.3	7	INV 3: Fronius Primo 6.0-1	2	
FAÇANA SO EDIFICI ADMINISTRATIU	1.4	7	INV 4: Huawei SUN2000-4KTL-M1	1	NOVA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL
	1.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	1	
	2.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	1	
	3.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	2	
	4.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	2	
	1.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	1	
	2.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	2	
	3.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	3	
	4.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	4	
	1.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	1	
	2.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	1	
	3.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	2	
	4.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	2	
	5.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	3	
6.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	3		
7.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	4		
8.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	4		
COBERTA EDIFICI INSTITUCIONAL	1.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	1	
	2.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	1	
	3.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	2	
	4.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	2	
	1.9	13	INV 9: Huawei SUN2000-10KTL-M1	1	
2.9	13	INV 9: Huawei SUN2000-10KTL-M1	2		

Taula 5.1. repartiment de strings entre inversors

Cada string fotovoltaic disposarà, abans de connectar-se a l'inversor, d'un descarregador de sobretensions transitòries i de 2 fusibles de corrent continu.

Com s'ha esmentat anteriorment, dins del string els mòduls estaran connectats en sèrie. D'aquesta manera es suma el voltatge de cada mòdul i es manté constant la intensitat.

Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25 °C, són les següents:

Potència Pic (Pmax)	465 W
Tensió en circuit obert (Uo)	50,15 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	11,49 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	42,43 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	10,96 A
Eficiència	20,8 %
Alçada	2.120 mm
Ample	1.052 mm
Profunditat	40 mm
Pes	25,0 kg

Taula 5.2. Especificacions tècniques del mòdul solar JAM72S20-465/MR



Imatge 5.1. mòdul solar JAM72S20-465/MR

5.2. Inversor

Les plaques fotovoltaïques generen electricitat en corrent continu. Per poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400 V es fa ús dels anomenats inversors.

Aquests han de ser de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.

Haurà de complir amb tota la normativa aplicable descrita en el RD1663/2000 així com en el RD 661/2007, i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Els inversors que s'instal·laran per a la **instal·lació existent**, corresponent al sistema de primes, són:

- Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de la **coberta de l'edifici administratiu** a corrent altern, s'utilitzaran els 3 inversors existents del fabricant Fronius model Primo 6.0-1, amb una potència nominal de 6 kW cadascun, i s'hi afegirà un inversor

Huawei SUN2000-4KTL-M1, de 4 kW. Els inversors existents mantindran la seva ubicació actual, i el nou inversor es col·locarà a la paret exterior de la caseta d'instal·lacions de la coberta.

- Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de les **tres fileres superiors** de la **façana SO de l'edifici administratiu** a corrent altern, s'utilitzarà un inversor Huawei SUN2000-25KTL-M1 de 25 kW. Aquest inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es col·locaran al subquadre de la planta 10.

Els inversors que s'instal·laran per a la **nova instal·lació**, corresponent a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual, són:

- Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de les **quinze fileres inferiors** de la **façana SO de l'edifici administratiu** a corrent altern s'utilitzaran un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-15KTL-M1, amb una potència nominal de 15 kW i un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-30KTL-M3, amb una potència nominal de 30 kW. L'inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es muntaran respectivament als pisos 7 i 3.
- Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls de la **coberta de l'edifici institucional** a corrent altern s'utilitzaran un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-20KTL-M5, amb una potència nominal de 20 kW i un inversor del fabricant Huawei model SUN2000-10KTL-M1, amb una potència nominal de 10 kW. L'inversor i els quadres de proteccions en DC i AC es muntaran a la paret exterior de la caseta d'instal·lacions de la coberta de l'edifici institucional.

Els inversors que s'utilitzaran tenen les següents característiques tècniques:

TECHNICAL DATA FRONIUS PRIMO 3.8-1 TO 8.2-1						
INPUT DATA		PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. permitted PV power (kWp)		5.7 kW	7.5 kW	9.0 kW	11.4 kW	12.3 kW
Max. usable input current (MPPT 1/MPPT 2)		18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A
Total max. DC current				36 A		
Max. admissible input current (MPPT 1/MPPT 2)				27 A		
Operating voltage range				80 V - 1,000 V		
Max. input voltage				1,000 V		
Nominal input voltage		410 V	420 V	420 V	420 V	420 V
Admissible conductor size DC				AWG 14 - AWG 6		
MPP voltage range		200 - 800 V	240 - 800 V	240 - 800 V	250 - 800 V	270 - 800 V
Number of MPPT				2		
OUTPUT DATA		PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. output power	240 V	3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	8,200 W
	208 V	3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	7,900 W
Max. output fault current / Duration	240 V	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms
Max. continuous output current	240 V	15.8 A	20.8 A	25.0 A	31.7 A	34.2 A
	208 V	18.3 A	24.0 A	28.8 A	36.5 A	38.0 A
Recommended OCPD/AC breaker size	240 V	20 A	30 A	35 A	40 A	45 A
	208 V	25 A	30 A	40 A	50 A	50 A
Max. efficiency (Lite version)				97.9 %		
CEC efficiency (Lite version)	240 V	95.5 %	96.5 %	96.5 %	97.0 %	97.0 %
Admissible conductor size AC				AWG 14 - AWG 6		
Grid connection				208 / 240 V		
Frequency				60 Hz		
Total harmonic distortion				< 5.0 %		
Power factor (cos ϕ_{act})				0.85 - 1 ind./cap		

Taula 5.3. Especificacions tècniques de l'inversor FRONIUS model Primo 6.0-1

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V – 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPPT trackers	2					
Max. input number per MPPT tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V – 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 – + 60 °C (-13 °F – 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH – 100 %RH					
Operating altitude	0 – 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	GB8, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

¹ Inverter max input PV power is 30,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizer.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ CEM / I1: 10,000 VA

⁵ SUN2000-3-10KTL-M1 relies 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).

⁶ <10 W when PID recovery function is activated.

Version No.04-(20201006)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

Taula 5.4. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-4KTL-M1 I SUN2000-10KTL-M1

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V – 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control ripple control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, CT10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

¹ Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ SUN2000-12~20KTL-M2 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)

Taula 5.5. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-15KTL-M5 i SUN2000-20KTL-M5 i SUN2000-25KTL-M5

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia			
Máxima eficiencia	98.7%		
Eficiencia europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V		
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A		
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A		
Tensión de arranque	200 V		
Rango de tensión de operación ²	200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada	600 V		
Cantidad de entradas	8		
Cantidad de MPPTs	4		
Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Características y protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí		
Protección contra polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada3	Sí		
Comunicación			
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
RS485	Sí		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales			
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido	< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación	Convección natural		
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC	Staubli MC4		
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador			
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	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, AS/NZS 4777.2, DEWA		

Taula 5.6. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3



Imatge 5.2. Inversor Fronius Primo 6.0.1



Imatge 5.3. Inversor Huawei SUN2000-4KTL-M1 | SUN2000-10KTL-M1



Imatge 5.4. Inversor Huawei SUN2000-15KTL-M5, Huawei SUN2000-20KTL-M5 i Huawei SUN2000-25KTL-M5



Imatge 5.5. Inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3

5.3. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins el punt de connexió a la xarxa de distribució.

El cablejat de corrent continu dels subcamps fotovoltaics serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) 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

La totalitat del recorregut de cable de corrent continu es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita 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 haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ.

Els conductors que circulin per la coberta, tant de corrent continu com de corrent altern, s'hauran de protegir amb una safata metàl·lica per exterior en tot el seu recorregut.

Per al baixant dels cables de corrent altern des de planta coberta fins al punt de connexió també s'utilitzarà safata metàl·lica per exterior.

5.4. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats en el tram mòduls-inversor. La instal·lació disposarà d'un quadre de proteccions de corrent continu situat al costat dels inversors en planta coberta format pels elements que es descriuen a continuació. Es senyalitzarà cada element de protecció indicant a quina entrada de l'inversor pertany.

5.4.1. Proteccions contra sobreintensitats

Cada un dels subcamps fotovoltaics disposarà d'un fusible per a protegir el cable contra possibles sobreintensitats. Un fusible és un dispositiu constituït per un suport adequat, un filament o làmina d'un metall o aleació de baix punt de fusió que s'intercala en un punt determinat d'una instal·lació elèctrica per a que es fongui, per efecte Joule, quan la intensitat de corrent superi un valor determinat que pogués fer perillar la integritat dels conductors de la instal·lació.

Els fusibles utilitzats seran del tipus gL (fusibles d'ús general per a cables i conductors), els més àmpliament utilitzats, ja que permeten una bona protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les seves característiques son les següents:

Fusibles gL		
In (A)	Poder de tall (kA)	Tensió nominal (V)
	CC	CC
0,5	30	600
1		
2		
4		
6		
10		
12		
16		
20		
25		
35		
50		
63		
80		
100		

Taula 5.8. Característiques dels cartutxos fusibles utilitzats

Concretament, els fusibles que s'instal·laran a cada línia de corrent continu seran de 20A. Aquests dispositius s'instal·laran dins del quadre DC situat al costat dels inversors en cadascuna de les seves ubicacions. En l'annex "Plànols" es pot veure la seva ubicació exacta.

5.4.2. Proteccions contra sobretensions

Els protectors de sobretensions son dispositius dissenyats per a protegir dispositius elèctrics de pics de tensió ja que gestionen o administren l'energia elèctrica d'un dispositiu electrònic connectat a aquest. Un protector de sobretensions intenta regular el voltatge que s'aplica a un dispositiu elèctric bloquejant o enviant a terra voltatges superiors a un llindar segur.

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent continu i per als valors de tensió als quals treballa el camp fotovoltaic. Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa de llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, bipolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria. Aquests dispositius s'instal·laran dins del quadre DC situat al costat dels inversors en cadascuna de les seves ubicacions. En l'annex "Plànols" es pot veure la seva ubicació exacta.

5.5. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà de dos quadres de proteccions en corrent altern situat en el tram Inversors – Punt de connexió, un ubicat al costat dels inversors en planta coberta i un ubicat al costat del punt de connexió en planta segona. Es disposarà dels següents elements:

5.5.1. Interruptor magnetotèrmic

Un interruptor magnetotèrmic és un dispositiu capaç d'interrompre la corrent elèctrica d'un circuit quan aquest sobrepassa certs valors màxims. Els seu funcionament es basa en dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctrica en un circuit: el magnètic i el tèrmic (efecte Joule). El dispositiu consta, per tant, de dues parts, un electroimant i una làmina bimetàl·lica, connectades en sèrie i per les que circula la intensitat que va cap a la càrrega. A l'igual que els fusibles, els interruptors magnetotèrmics protegeixen la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits.

En la **instal·lació que substitueix a l'existent** s'instal·laran un total de 6 interruptors magnetotèrmics:

- 4 ubicats al tram Inversor – Unió a la sortida de cadascun dels inversors 1, 2, 3 i 4, de la coberta de l'edifici administratiu (un situat al quadre AC de l'exterior de la caseta al costat de l'inversor, i els tres restants al quadre AC de l'interior de la caseta).
- 1 al tram Inversor 5 – Unió a la sortida de l'inversor corresponent a la part de la instal·lació en façana sud de l'edifici administratiu (se situarà al quadre AC al costat de l'inversor, a l'armari d'instal·lacions en planta 10 de l'edifici administratiu).
- 1 al tram Unió 1, 2, 3, 4 i 5 – TMF de generació (situat al quadre AC a la planta soterrani al costat de la TMF de generació).

En la **nova instal·lació d'autoconsum individual** s'instal·laran un total de 6 interruptors magnetotèrmics:

- 2 al tram Inversor – Punt de connexió a la sortida dels inversors 6 i 7 de la instal·lació en façana sud de l'edifici administratiu (se situaran al quadre AC al costat de l'inversor, a l'armari d'instal·lacions en planta 7 i 3 de l'edifici administratiu respectivament).
- 2 al tram Inversor – Unió a la sortida de cadascun dels inversors 8 i 9 de la coberta de l'edifici institucional (situats al quadre AC del costat dels inversors, a la paret exterior en coberta de l'edifici institucional).
- 1 al tram Unió 6 i 7 – Punt de connexió (situat al quadre AC del costat dels inversors, a la paret exterior en coberta de l'edifici institucional).
- 1 al tram Unió 8 i 9 – Punt de connexió (situat al quadre AC del costat dels inversors, a la paret exterior en coberta de l'edifici institucional).

Les característiques d'aquests interruptors són les següents:

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	10A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.9. Interruptor magnetotèrmic a la sortida dels inversors 1, 2, 3 i 4

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	16A
Poder de tall	10 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.10. Interruptor magnetotèrmic a la sortida de l'inversor 8

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	25A
Poder de tall	10 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.11. Interruptor magnetotèrmic a la sortida de l'inversor 6

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	32A
Poder de tall	10 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.12. Interruptor magnetotèrmic a la sortida dels inversor 9

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	40A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.13. Interruptor magnetotèrmic a la sortida de l'inversor 5

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	50A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.14. Interruptor magnetotèrmic a la sortida de l'inversor 7

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	63A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.15. Interruptor magnetotèrmic a la Unió entre els inversors 8 i 9 i el punt de connexió

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	80A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.16. Interruptor magnetotèrmic a la Unió entre els inversors 1, 2, 3, 4 i 5 i la TMF de generació, i la Unió entre els inversors 6 i 7 i el punt de connexió

5.5.2. Protecció diferencial general

Un interruptor diferencial és un dispositiu electromecànic que es col·loca a les instal·lacions elèctriques de corrent altern amb la finalitat de protegir a les persones dels contactes directes i indirectes produïts pel contacte amb parts actives de la instal·lació (contacte directe) o amb elements sotmesos a potencial degut, per exemple, a una derivació per falta d'aïllament de parts actives de la instal·lació (contacte indirecte). Actua conjuntament amb la posada a terra d'endolls i masses metàl·liques de tot aparell elèctric, d'aquesta forma l'interruptor desconectarà el circuit quan existeixi una derivació o defecte a terra major que la seva sensibilitat.

En la **instal·lació que substitueix a l'existent** s'instal·larà 1 interruptor diferencial, per la protecció de les persones en cas de derivació d'algun element a terra:

- 1 al tram Unió Inversors 1, 2, 3, 4 i 5 – Punt de connexió (situat al quadre AC del costat de la TMF de generació a la planta sotterrani).

En la **nova instal·lació d'autoconsum individual** s'instal·laran un total de 2 interruptors diferencials, per la protecció de les persones en cas de derivació d'algun element a terra:

- 1 al tram Unió 6, 7 – Punt de connexió (situat al quadre AC, al costat del quadre de clima a la planta coberta de l'edifici administratiu).
- 1 al tram Unió 8, 9 – Punt de connexió (situat al quadre AC, al costat de l'inversor a la planta coberta de l'edifici institucional).

Les característiques d'aquests interruptors seran les següents:

Interruptor diferencial general	
Intensitat nominal	63 A
Sensibilitat	300 mA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.17. Característiques dels interruptors diferencials al tram Unió 8 i 9 – Punt de Connexió

Interruptor diferencial general	
Intensitat nominal	80 A
Sensibilitat	300 mA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.18. Característiques dels interruptors diferencials al tram Unió 1,2,3,4,5 – TMF generació i al tram Unió 6,7 – Punt de connexió

5.5.3. Proteccions contra sobretensions

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent altern i per als valors de tensió als quals treballa l'inversor (400V). Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa d'un llamp.

Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, tetrapolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria (se situaran als quadres AC corresponents al costat de cadascun dels inversors).

5.6. Estructura de fixació dels mòduls

5.6.1. Coberta de l'edifici administratiu

Per realitzar la fixació dels mòduls damunt de la coberta s'utilitzarà l'estructura metàl·lica existent. Aquesta disposa d'un entramat de perfils primaris en vertical, i de perfils secundaris en horitzontal, que es mantindran. Sobre aquests hi ha uns rails existents que subjecten els mòduls actuals que es retiraran. Posteriorment s'instal·laran nous perfils d'alumini en vertical (2 perfils per filera de mòduls) col·locats sobre els perfils primaris de l'estructura metàl·lica, sobre els quals s'instal·laran els mòduls fotovoltaics.

Les longituds aproximades dels perfils amb les quantitats corresponents són:

Longitud (m)	Unitats
6,70	4
8,86	8
4,15	2
3,17	2

Taula 5.19. Perfils de fixació dels mòduls

A l'annex de "Plànols" es mostra la disposició dels perfils d'alumini a instal·lar, i a l'annex "Reportatge fotogràfic" es pot veure l'estructura existent.

5.6.2. Façana sud-oest de l'edifici administratiu

Per realitzar la fixació dels mòduls en la façana s'utilitzarà l'estructura metàl·lica existent. Es tracta de panells metàl·lics subjectats a la façana mitjançant perfils d'acer. Els mòduls de la instal·lació actual, que es troben fixats a aquests panells mitjançant cargols, es retiraran.

Sobre els panells metàl·lics s'instal·laran nous perfils d'alumini en horitzontal (2 perfils per filera de mòduls), mitjançant cargols tipus rosca-xapa DIN 7982. Aquest tipus de cargol, tenint en compte el de diàmetre 2,2 mm, té una càrrega a cisalla de 0,94 kN. Es col·locarà un cargol cada 50 centímetres per a la fixació dels perfils d'alumini, per garantir que l'estructura suporta la càrrega del panells fotovoltaics. Sobre aquests perfils s'instal·laran els mòduls fotovoltaics, mitjançant grapes a pressió.

Les longituds aproximades dels perfils amb les quantitats corresponents són:

Longitud (m)	Unitats
4,47	144

Taula 5.20. Perfils de fixació dels mòduls

A l'annex de "Plànols" es mostra la disposició dels perfils d'alumini a instal·lar, i a l'annex "Reportatge fotogràfic" es pot veure l'estructura existent.

5.6.3. Coberta de l'edifici institucional

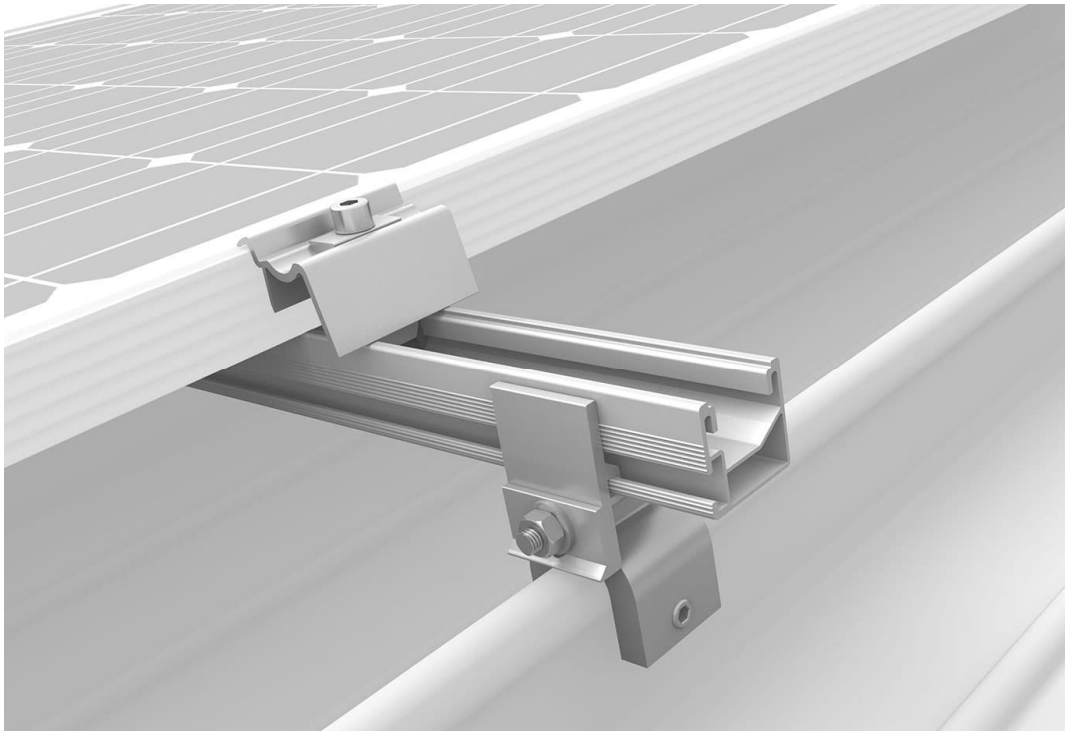
La coberta de l'edifici institucional és de tipus de junta alçada amb -7° d'inclinació i arrodonida en la part orientada al sud-oest.

Per realitzar la fixació dels mòduls damunt de la coberta, s'utilitzarà el sistema del fabricant K2 Systems o similar, que consisteix en una abraçadora ajustable a la junta de la coberta a la que es fixa la perfil·leria que subjectarà els mòduls fotovoltaics.

Les longituds aproximades dels perfils amb les quantitats corresponents són:

Longitud (m)	Unitats
4,47	26
5,54	12

Taula 5.21. Perfils de fixació dels mòduls



Imatge 5.7. Sistema per a coberta de junta alçada de K2 Systems

A l'hora del muntatge s'ha de tenir en compte que les plaques que queden a la part sudoest de la coberta, que és la zona arrodonida, quedaran aixecades. Per garantir que aquestes no facin ombra a les plaques que queden a la zona nord, i també perquè quedin en línia i així mantenir l'estètica de la coberta, es proposa que les plaques en la part recta de la coberta s'aixequin des de la perfil·leria mitjançant espàrregs.

A l'annex de "Plànols" es mostra la disposició dels perfils d'alumini a instal·lar, i a l'annex "Reportatge fotogràfic" es pot veure la coberta.

5.6.4. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de les càrregues imposades sobre l'estructura existent degudes a la instal·lació de panells fotovoltaics es tindran en compte les accions permanents. Bàsicament, es calcularà la sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica en les cobertes de l'edifici.

Les càrregues sobre l'estructura existent es calculen amb la fórmula següent:

$$G = \frac{Massa_{mòdul} \cdot g \cdot n^{\circ} mòduls}{Àrea_{instal·lació}} + \frac{Massa_{estructura} \cdot g}{Àrea_{instal·lació}} + \frac{Massa_{formigó} \cdot g}{Àrea_{instal·lació}}$$

S'ha determinat la càrrega que provoquen els mòduls fotovoltaics:

- **Massa_{mòdul}** = massa dels mòduls fotovoltaics = 25 kg
- **g** = constant de gravitació (9,8 m/s²)
- **n^o mòduls** = número total de mòduls de la instal·lació = 299 mòduls
- **Àrea_{mòdul}** = Superfície ocupada per un mòdul fotovoltaic = 2,25 m²
- **Massa_{estructura}** = massa de l'estructura de fixació dels panells = 1,18 kg/ m²
- **Massa_{mòdul}** = massa del mòdul fotovoltaic = 11,11 kg/ m²

La massa de l'estructura, segons documentació del fabricant, és de 1,15 Kg/m. La cargoleria i resta d'elements de fixació produeixen un increment del 5% en la massa de l'estructura.

La càrrega dels panells fotovoltaics més l'estructura de fixació serà de: **G = 0,12 kN/m²**

Aquest valor suposa un valor de sobrecàrrega per a la coberta de 12,29 Kg/m².

5.7. Posada a terra

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

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

Mitjançant la instal·lació de presa a terra s'haurà 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, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

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

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

5.7.1. Unions a terra

Presa de terra

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

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

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

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

Per una banda, la posada a terra de la instal·lació de connexió a xarxa es mantindrà inalterada, és a dir que els inversors i les estructures es seguiran connectant al mateix terra, que hauria de ser independent de la de l'edifici.

D'altra banda, la posada a terra de la nova instal·lació fotovoltaica es connectarà al terra de l'edifici dins dels quadres de cadascun dels punts de connexió.

5.7.2. Conductors de equipotencialitat

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

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

En aquest cas, el cablejat de terra del generador fotovoltaic serà de 2,5 mm² i el dels inversors serà de 4 mm² per als inversors de la instal·lació existent actualitzada i de 6 mm² per als inversors de la nova instal·lació d'autoconsum individual.

5.7.3. Resistència de les posades a terra

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

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

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

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

6 Estudi energètic

L'estimació de la producció prevista per la instal·lació 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 donar, etc.), poden donar amb un alt grau d'exactitud, la producció elèctrica que es pot esperar de la instal·lació. En particular, s'ha utilitzat el programa de càlcul PVSOL.

Es diferencia l'estudi energètic en les dues instal·lacions que es realitzaran, per una banda l'actualització de la instal·lació existent connectada a la xarxa, i per altra banda la nova instal·lació d'autoconsum individual.

A més, per a la instal·lació d'autoconsum individual, també s'ha tingut en compte el consum de l'edifici, i s'ha pogut fer un estudi dels fluxos energètics que s'obtidran després de l'execució de la instal·lació. S'ha utilitzat la plataforma SmartDataSystem.

6.1. Generació de la Instal·lació amb connexió a xarxa

En la taula següent es recullen els principals valors de producció estimats:

	Radiación hor.	T. ext	Irradiación global	Irradiación global	E. FV nominal	Energía FV (DC)	Inyección en la red
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
Ene	61,99	8,70	87,80	18.994	3.960	3.613	3.474
Feb	79,26	9,45	101,53	21.965	4.580	3.850	3.697
Mar	117,97	11,16	132,39	28.640	5.972	4.360	4.170
Abr	147,40	12,67	151,50	32.774	6.834	4.552	4.347
Mayo	182,50	16,02	174,04	37.650	7.851	4.937	4.698
Jun	191,65	19,45	175,72	38.014	7.926	4.980	4.748
Jul	209,25	22,97	196,58	42.527	8.867	5.377	5.128
Ago	179,86	23,04	179,44	38.820	8.094	5.010	4.778
Sep	132,47	20,70	144,56	31.273	6.521	4.454	4.257
Oct	99,89	17,11	122,37	26.473	5.520	4.197	4.021
Nov	66,66	12,28	90,75	19.632	4.094	3.567	3.428
Dic	56,80	9,61	84,60	18.302	3.816	3.547	3.415
Año	1.525,70	15,30	1.641,30	355.060	74.035	52.443	50.159

Taula 6.1. Càlcul de la producció anual

A continuació es mostren els resultats obtinguts en la simulació:

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	45,1 kWp
Rendimiento anual espec.	1.111,93 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	66,4 %
Reducción de rendimiento por sombreado	22,3 %/año
Inyección en la red	50.159 kWh/año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	50.159 kWh/año
Consumo Stand-by	51 kWh/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	30.065 kg / año

Per tant, la producció prevista és de 50.159 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.111,93 kWh/kWp·any.

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

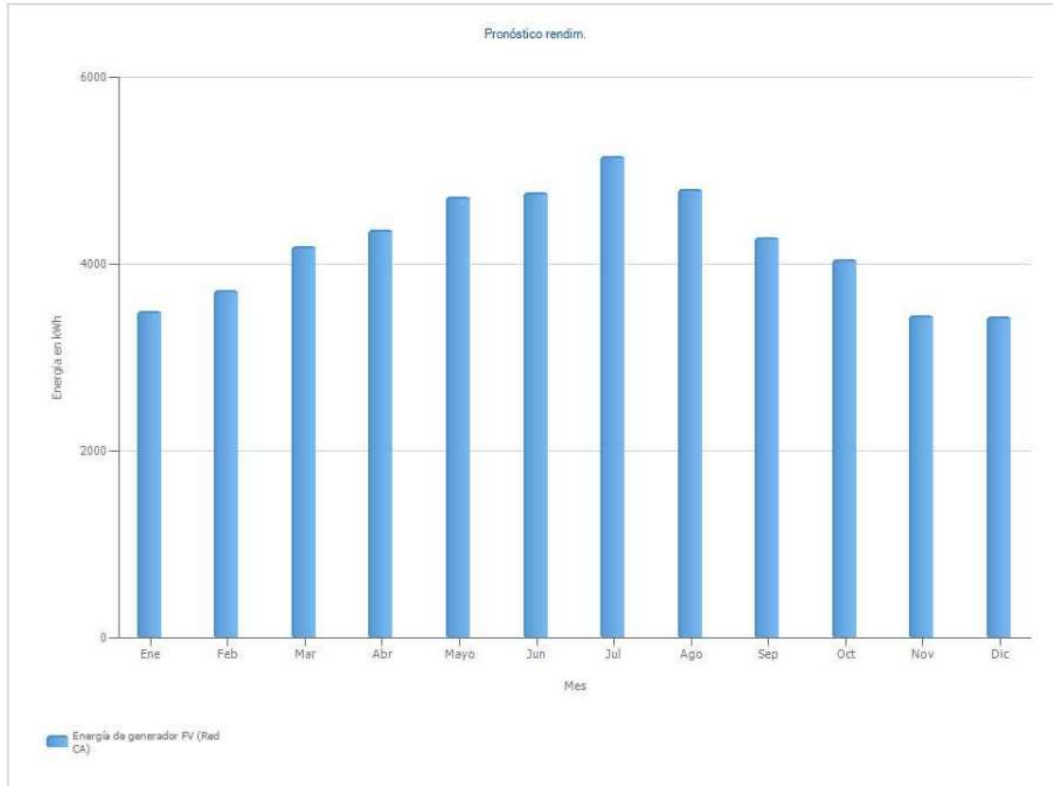


Figura: Pronóstico rendimiento.

Imatge 6.1. Producció mensual específica d'energia prevista

Finalment, es presenta el diagrama de pèrdues de la instal·lació, i que porta al valor final d'energia injectada a la xarxa:

Balance energético de instalación fotovoltaica		
Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	163,17 kWh/m ²	10,80 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-32,33 kWh/m ²	-1,93 %
Irradiación global sobre módulo	1.641,3 kWh/m²	
	1.641,3 kWh/m ²	
	x 216,33 m ²	
	= 355.063,7 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	355.063,7 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,85 %)	-281.028,51 kWh	-79,15 %
Energía fotovoltaica nominal	74.035,2 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-8.434,22 kWh	-11,39 %
Rendimiento con luz débil	-7.844,97 kWh	-11,96 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-2.047,29 kWh	-3,54 %
Diodos	-115,33 kWh	-0,21 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.111,87 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.941,77 kWh	-3,56 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	52.539,8 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	-61,69 kWh	-0,12 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,04 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	-34,53 kWh	-0,07 %
Energía FV (DC)	52.443,5 kWh	
Energía en la entrada del inversor	52.443,5 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-786,73 kWh	-1,50 %
Conversión DC/AC	-1.497,41 kWh	-2,90 %
Consumo Stand-by	-51,06 kWh	-0,10 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	50.108,3 kWh	
Inyección en la red	50.159,3 kWh	

Taula 6.2. Diagrama de pèrdues anuals

A l'annex "Càlculs" s'hi pot trobar la simulació completa.

6.2. Generació de la Instal·lació d'autoconsum individual

En la taula següent es recullen els principals valors de producció estimats:

	Radiació hor.	T. ext	Irradiació global	Irradiació global	E. FV nominal	Energía FV (DC)	Inyección en la red
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
Ene	61,99	8,70	76,70	34.554	7.205	6.653	6.471
Feb	79,26	9,45	91,24	41.103	8.570	7.862	7.660
Mar	117,97	11,16	123,79	55.768	11.628	9.743	9.482
Abr	147,40	12,67	145,78	65.674	13.694	10.186	9.913
Mayo	182,50	16,02	171,77	77.385	16.136	10.346	10.046
Jun	191,65	19,45	175,68	79.144	16.503	9.842	9.568
Jul	209,25	22,97	195,20	87.939	18.336	10.857	10.557
Ago	179,86	23,04	174,53	78.625	16.394	11.056	10.757
Sep	132,47	20,70	136,38	61.440	12.811	9.969	9.704
Oct	99,89	17,11	111,46	50.213	10.470	9.011	8.772
Nov	66,66	12,28	80,12	36.095	7.526	6.864	6.687
Dic	56,80	9,61	72,97	32.876	6.855	6.311	6.141
Año	1.525,70	15,30	1.555,60	700.810	146.130	108.700	105.760

Taula 6.3. Càlcul de la producció anual

A continuació es mostren els resultats obtinguts en la simulació:

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	93,9 kWp
Rendimiento anual espec.	1.125,79 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	70,8 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,5 %/año
Inyección en la red	105.756 kWh/año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	105.756 kWh/año
Consumo Stand-by	40 kWh/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	63.430 kg / año

Per tant, la producció prevista és de 105.756 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.125,79 kWh/kWp·any.

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

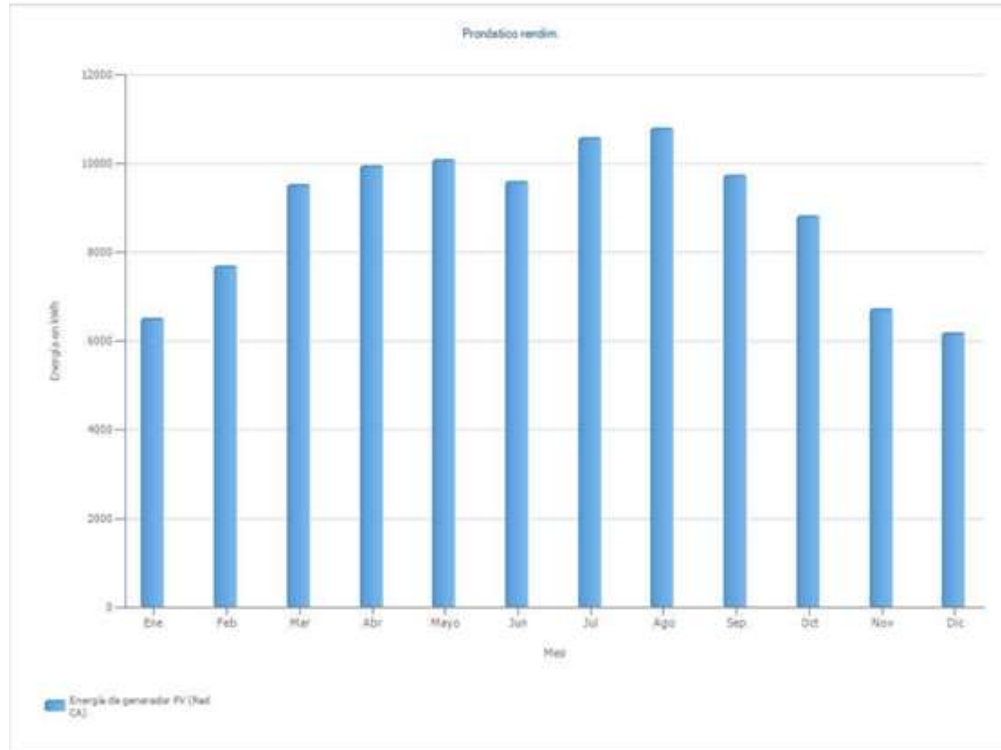


Figura: Pronóstico rendimiento.

Imatge 6.2. Producció mensual específica d'energia prevista

Finalment, es presenta el diagrama de pèrdues de la instal·lació, i que porta al valor final d'energia injectada a la xarxa:

Balance energético de instalación fotovoltaica		
Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	90,82 kWh/m ²	6,01 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	-10,17 kWh/m ²	-0,64 %
Reflexión en la superficie del módulo	-35,48 kWh/m ²	-2,23 %
Irradiación global sobre módulo	1.555,6 kWh/m²	
	1.555,6 kWh/m ²	
	x 450,51 m ²	
	= 700.814,1 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	700.814,1 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,85 %)	-554.685,60 kWh	-79,15 %
Energía fotovoltaica nominal	146.128,5 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-23.912,80 kWh	-16,36 %
Rendimiento con luz débil	-4.252,27 kWh	-3,48 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-4.059,82 kWh	-3,44 %
Diodos	-747,16 kWh	-0,66 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-2.263,13 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.071,01 kWh	-0,97 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	109.822,3 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	-942,64 kWh	-0,86 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,05 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-70,06 kWh	-0,06 %
Adaptación MPP	-108,94 kWh	-0,10 %
Energía FV (DC)	108.700,6 kWh	
Energía en la entrada del inversor	108.700,6 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-551,48 kWh	-0,51 %
Conversión DC/AC	-2.392,84 kWh	-2,21 %
Consumo Stand-by	-39,86 kWh	-0,04 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	105.716,4 kWh	
Inyección en la red	105.756,3 kWh	

Taula 6.4. Diagrama de pèrdues anuals

A l'annex "Càlculs" s'hi pot trobar la simulació completa.

6.3. Fluxos energètics de la Instal·lació d'autoconsum individual

Per a la instal·lació d'autoconsum individual, també s'ha fet un anàlisi dels fluxos energètics, que es defineixen a continuació:

- L'**energia generada** és l'energia produïda per la instal·lació fotovoltaica, assignada al punt de subministrament.
- L'**energia autoconsumida**, que és l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica que s'aprofita.
- L'**energia importada** és l'energia que es rep de la xarxa per a consumir.
- L'**energia exportada**, que és l'energia que s'entrega a la xarxa, resultant de l'energia generada menys l'energia autoconsumida.

Per a la determinació d'una hipòtesi òptima, es tindran en compte dos coeficients:

- **Percentatge d'autoconsum (%):** Indica la quantitat d'energia autoconsumida sobre el total que es genera. Com més elevat sigui aquest rati, més eficient és el dimensionament de la instal·lació, minimitzant els costos d'instal·lació i el volcat d'energia a la xarxa.
- **Fracció solar (%):** Indica la quantitat d'energia autoconsumida sobre el total que es consumeix.

Per determinar els fluxos energètics, s'ha utilitzat les següents dades:

- Dades de generació en base horària, obtingudes de la simulació amb el software PVSOL.
- Dades de consum en base horària, facilitades per l'Ajuntament de Mollet.

Les dades de consum i generació s'han normalitzat i introduït a la plataforma SmartDataSystem, i s'ha pogut calcular amb molt bona aproximació tots els fluxos horaris d'energia.

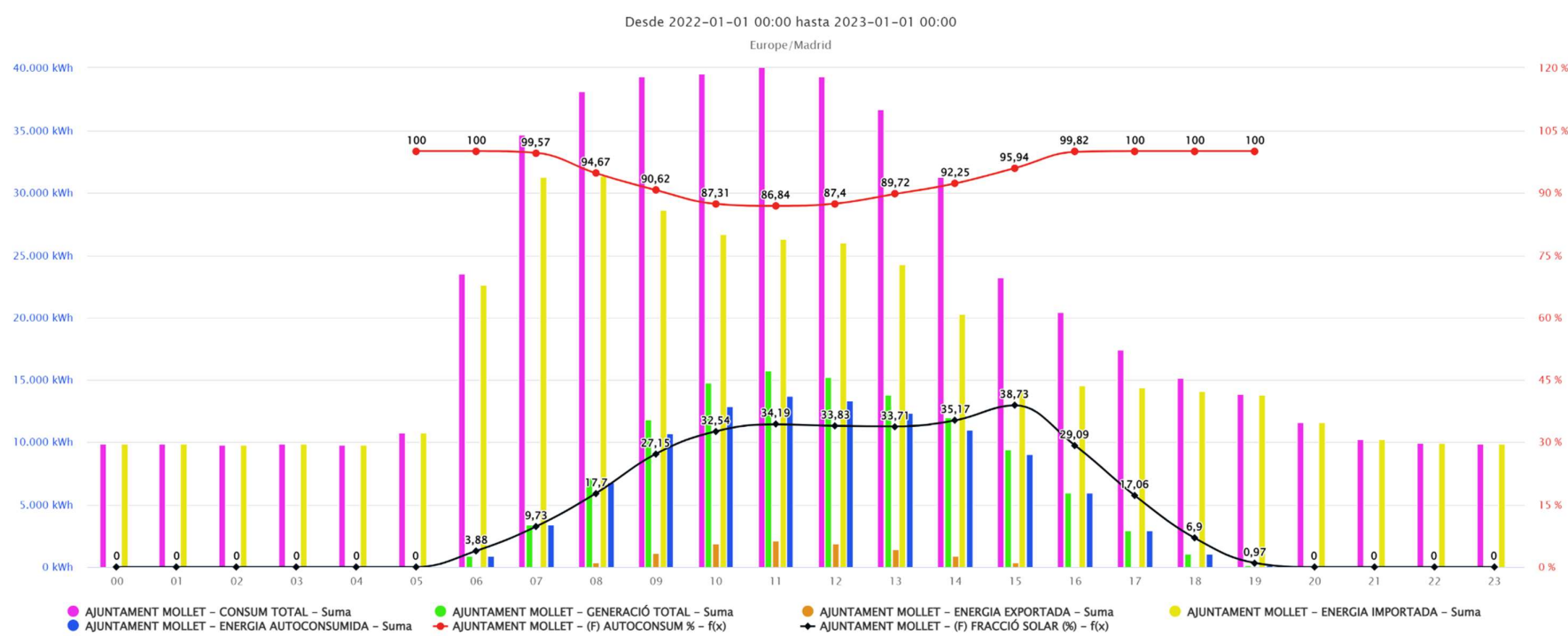
A continuació es presenten els resultats dels fluxos d'energia anuals:

Energia Generada (kWh/any)	105.756
Energia Consumida (kWh/any)	513.997
Energia Exportada (kWh/any)	9.255
Energia Importada (kWh/any)	417.591
Energia Autoconsumida (kWh/any)	96.406
Autoconsum (%)	91,16
Fracció solar (%)	18,76

Taula 6.5. Fluxos energètics de la instal·lació d'autoconsum individual

S'ha obtingut un rati d'autoconsum del 91,16%. Es tracta doncs, d'una instal·lació amb una eficiència força elevada, ja que la major part de l'energia generada es consumeix.

La gràfica següent mostra els fluxes energètics obtinguts segons les hores del dia, fent-ne un promig anual. Es pot identificar l'energia consumida, l'energia generada amb la instal·lació d'autoconsum individual proposada, l'energia exportada a la xarxa, l'energia importada de la xarxa, i l'energia autoconsumida. També es mostren els ratis d'autoconsum i la fracció solar.



Imatge 6.3. Fluxos energètics en base horària

7 Estudi econòmic

Es quantifica la inversió inicial segons el pressupost, i es determinen els ingressos anuals que aporten les dues instal·lacions, la instal·lació connectada a xarxa amb Règim Retributiu Específic i la instal·lació d'autoconsum individual. A partir d'aquestes dades es determina el temps de retorn de la inversió.

7.1. Instal·lació de Règim Retributiu Específic

La retribució anual que es rep per la instal·lació connectada a xarxa es pot distribuir en dues partides: per energia i per potència. A continuació es mostren la simulació de la retribució per a la instal·lació actual i per a la instal·lació simulada:

	INSTAL·LACIÓ ACTUAL (2022)	NOVA INSTAL·LACIÓ
Preu potència (€/kW)	31.337,55	31.337,55
Energia generada (kWh)	33.660	50.159
Preu energia (€)	834,16	1.243,04
Import total (€)	32.171,71	32.580,59

Taula 7.1. Retribució teòrica

Retribució per potència (€/kW i mes) = 58,032500

Retribució per energia (€/kWh i mes) = 0,24782

A més, es té en compte un altre factor, que són les hores de funcionament equivalent, en els següents termes:

- Si el nombre d'hores equivalents de funcionament de la instal·lació és superior a les hores equivalents de funcionament mínim, no es produeix cap reducció en els ingressos anuals totals.
- Si el nombre d'hores equivalents de funcionament de la instal·lació se situa entre el nombre d'hores llindar i el nombre d'hores mínim, es reduïrien proporcionalment els ingressos anuals totals.
- Si el nombre d'hores equivalents de funcionament de la instal·lació és inferior a les hores llindar, el titular de la instal·lació perdria el dret al règim retributiu específic.

En aquest cas, els termes definits en hores equivalents de funcionament són:

Hores llindar anuals: 560

Hores mínimes anuals: 959

L'any 2022, les hores de funcionament van ser de **748**, de manera que l'import total que es va ingressar va ser del 47,12% de l'import calcular anteriorment. Amb la modificació plantejada de la instal·lació, el nombre d'hores de funcionament superaria el mínim, i per tant s'ingressaria el total de l'import:

	INSTAL·LACIÓ ACTUAL (2022)	NOVA INSTAL·LACIÓ
Ingressos anuals (€)	15.159	32.580,59

Taula 7.2. Retribució amb l'aplicació del factor d'hores equivalents de funcionament

7.2. Instal·lació d'autoconsum individual

Per a la realització de l'estudi econòmic de la instal·lació d'autoconsum individual, s'ha tingut en compte els fluxos energètics determinats en l'estudi energètic.

Per una banda es té en compte l'estalvi que representa l'energia autoconsumida. Per determinar l'estalvi per autoconsum s'ha calculat amb una mitjana ponderada segons el cost de l'electricitat en hores de sol en cadascun dels períodes. S'ha establert un cost de 0,2657 €/kWh.

Per altra banda es tindrà en compte els ingressos que representa l'energia exportada. Els ingressos per compensació d'excedents es quantifiquen, segons preu de mercat, en 0,09 €/kWh.

Estalvi anual per autoconsum (€)	25.615
Ingressos anuals per compensació d'excedents (€)	833
Ingressos anuals Instal·lació Autoconsum (€)	26.449

Taula 7.3. Ingressos instal·lació autoconsum

7.3. Retorn de la inversió

Es calcula el retorn simple de la inversió, tenint en compte com a inversió inicial el pressupost elaborat en aquest projecte, i els ingressos anuals calculats de les dues instal·lacions.

Inversió inicial (€)		166.869
Ingressos anuals (€)	Instal·lació connectada a xarxa	32.581
	Instal·lació Autoconsum	26.449
	TOTAL	59.029
Retorn (anys)		2,83

Taula 7.4. Ingressos instal·lació autoconsum

La inversió inicial s'ha determinat en el pressupost, en 166.869,22 € (IVA inclòs).

Els ingressos anuals s'han determinat, en el conjunt de les dues instal·lacions, de connexió a xarxa i d'autoconsum individual, en 59.029 € anuals.

Per tant, el retorn simple es determina en 2,83 anys.

8 Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge dels diferents components de la instal·lació s'haurà de poder integrar a la plataforma Sentilo de la Diputació de Barcelona.

L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètic amb un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades, en endavant RTU o Datalogger.

El sistema de monitoratge de la instal·lació ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que comporti el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connectivitat. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris seran subministrats per l'adjudicatari com a part de la instal·lació.

Es connectarà la RTU a la xarxa de comunicació de l'edifici per poder enviar les dades registrades. Si no es disposa d'aquesta xarxa, es farà mitjançant mòdem 4G.

El sistema de monitoratge ens ha de permetre recollir, enviar i visualitzar els següents paràmetres:

- Instal·lació Fotovoltaica connectada a xarxa
 - Valor absolut de l'energia generada per la instal·lació FV
 - Increment quarthorari de l'energia generada per la instal·lació FV
- Instal·lació Fotovoltaica d'autoconsum
 - Valor absolut de l'energia generada per la instal·lació FV
 - Increment quarthorari de l'energia generada per la instal·lació FV
- Línia de subministrament principal
 - Valor absolut de l'energia consumida per la línia de subministrament principal.
 - Increment quarthorari de l'energia consumida per la línia de subministrament principal.
- Línia de subministrament de reserva
 - Valor absolut de l'energia consumida per la línia de subministrament de reserva.
 - Increment quarthorari de l'energia consumida per la línia de subministrament de reserva.

Per a dur a terme el monitoratge de les línies elèctriques s'instal·laran dos quadres de monitoratge: un a l'edifici administratiu i un a l'edifici institucional.

8.1. Quadre de monitoratge edifici administratiu

El quadre de monitoratge s'instal·larà al costat del quadre elèctric general de l'edifici i comptarà amb els següents elements mínims (veure esquema de detall a l'annex de plànols):

- RTU I CONVERTIDOR USB-RS485 – La RTU és l'element clau de la instal·lació de monitoratge ja que és el equip encarregat de llegir totes les dades de les diferents fonts que es descriuran a continuació i de preparar la informació per el seu enviament cap a la plataforma Sentilo. La RTU escollida és la SDS-BB1 de SmartDataSystem. Juntament amb

la RTU el fabricant entregarà un convertidor de USB a RS485 per les comunicacions serials via Modbus-RTU.

- **DATALOGGER INVERSORS** – Serà necessari instal·lar un datalogger dels inversors per recollir les dades dels mateixos. Els inversor es connectaran amb un bus RS485 entre ells i fins al datalogger. La RTU llegirà les dades del datalogger dels inversor mitjançant protocol Modbus-TCP. El datalogger escollit és de la marca Huawei model SmartLogger 3000.
- **ANALITZADORS DE XARXA – LÍNIES DE SUBMINISTRAMENT PRINCIPAL I DE SUBMINISTRAMENT DE RESERVA.** Es col·locarà dos analitzadors de xarxes trifàsiques de la marca Circutor, model CVM-E3-MINI-ITF o similars. amb comunicació Modbus-RTU. Aquests dispositius s'instal·laran a la línia de subministrament principal i a la línia de subministrament de reserva, respectivament, i mesuraran l'energia elèctrica consumida. Tindrà un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU i es connectarà amb un cable de 3 fils apantallat per comunicacions serials al quadre de monitoratge de la planta coberta.
- **TRANSFORMADORS D'INTENSITAT:** per aprofitar els transformadors d'intensitat existents per la mesura del consum general i de la reserva s'instal·laran els transformadors d'intensitat 5/5 segons esquema de principi
- Proteccions elèctriques per els dispositius de mesura, recollida i enviament de dades.
- Router 4G

8.2. Quadre de monitoratge edifici institucional

El quadre de monitoratge s'instal·larà al costat del quadre elèctric general de clima a la coberta de l'edifici i comptarà amb els següents elements mínims (veure esquema de detall a l'annex de plànols):

- **RTU I CONVERTIDOR USB-RS485** – La RTU és l'element clau de la instal·lació de monitoratge ja que és el equip encarregat de llegir totes les dades de les diferents fonts que es descriuran a continuació i de preparar la informació per el seu enviament cap a la plataforma Sentilo. La RTU escollida és la SDS-BB1 de SmartDataSystem. Juntament amb la RTU el fabricant entregarà un convertidor de USB a RS485 per les comunicacions serials via Modbus-RTU.
- **DATALOGGER INVERSORS** – Serà necessari instal·lar un datalogger dels inversors per recollir les dades dels mateixos. Els inversor es connectaran amb un bus RS485 entre ells i fins al datalogger. La RTU llegirà les dades del datalogger dels inversor mitjançant protocol Modbus-TCP. El datalogger escollit és de la marca Huawei model SmartLogger 3000.
- Proteccions elèctriques per els dispositius de mesura, recollida i enviament de dades.
- Router 4G

9 Prevenció de riscos laborals

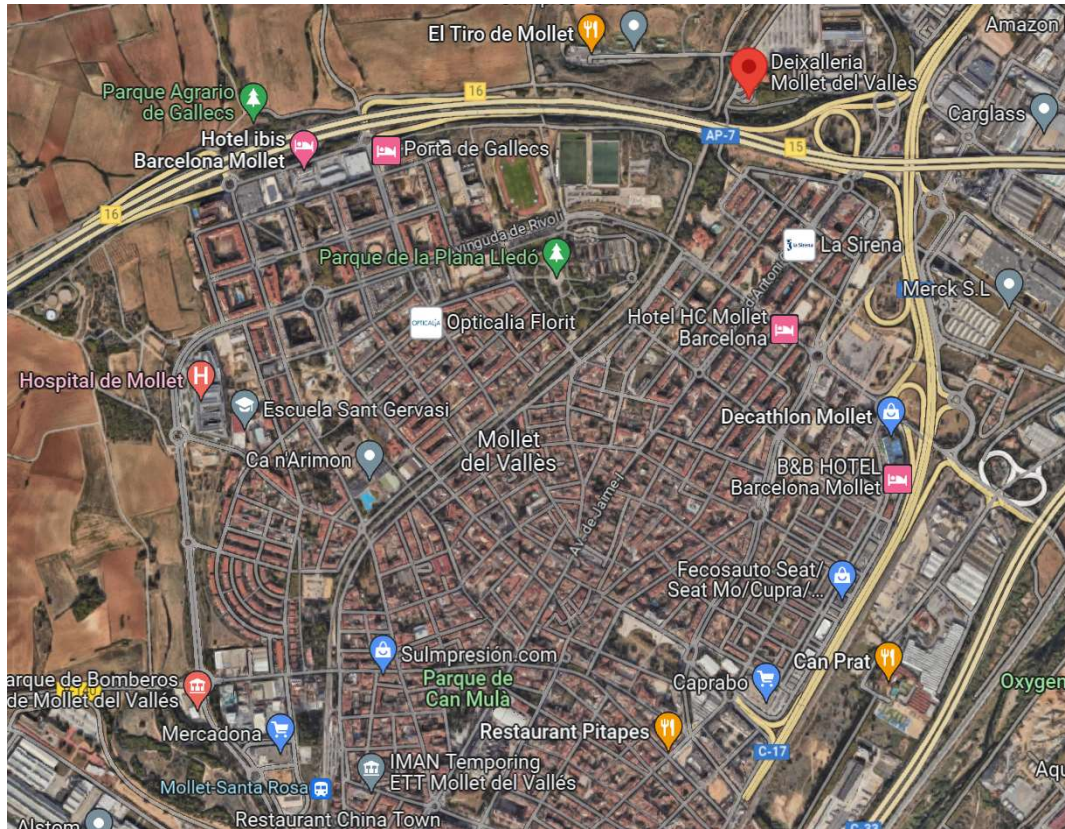
Al llarg dels treballs d'instal·lació s'hauran de tenir en compte totes les prescripcions obligatòries relatives a la prevenció de riscos laborals, especialment pel que fa a la prevenció de riscos de treballs en alçada. Per a això es muntaran els sistemes més oportuns definits entre el contractista i el coordinador de seguretat i salut, prioritzant les proteccions col·lectives sobre les proteccions individuals, entre elles bastides, xarxes anti-caiguda etc.

La coberta i la façana SO de l'edifici administratiu compten amb línies de vida i passarel·les. L'accés a la planta coberta es farà per les escales existents.

La coberta de l'edifici institucional no compta amb sistemes de PRL, i per tant s'haurà d'instal·lar una nova línia de vida. A l'annex "Plànols" es detalla la nova línia de vida a instal·lar.

10 Avaluació de residus

Durant la fase de muntatge de la instal·lació fotovoltaica no es produeix cap tipus de residu, ja que l'estructura de suport ve preparada des del taller. Les restes de cable, de material elèctric, fusta i cartró, en tractar-se de quantitats molt petites, es portaran directament a la següent deixalleria:



Deixalleria de Mollet del Vallès

Avinguda del Tir Olímpic, 2, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

Per tots aquests motius, no es presenta cap document d'acceptació amb cap gestor de residus autoritzat.

11 Conclusió

En aquest projecte executiu, resta de documents i plànols s'han descrit dues instal·lacions fotovoltaïques que transformen la llum del Sol en electricitat. Per una banda, una instal·lació productora d'energia elèctrica en règim d'autoconsum instantani individual amb compensació d'excedents, i per altra banda una instal·lació productora d'energia elèctrica connectada a la xarxa en Règim Retributiu Específic.

Aquestes instal·lacions compliran amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, normativa i mesures de seguretat que siguin aplicable.

Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquestes instal·lacions. Sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment en el futur.

El Facultatiu:

L'arquitecte

Marcos Falcón Cubillas

Jorge Urbano Salido

Arkenova SCCL

Barcelona, a 05 d'Octubre de 2023

ANNEX I: CÀLCULS



1. Dimensionament del camp fotovoltaic
 2. Càlcul de la producció energètica
 3. Càlcul del cablejat
-

1 Dimensionament del camp fotovoltaic

La connexió dels panells fotovoltaics ha de ser tal que permeti als inversors funcionar seguint el punt de màxima potència dels mateixos.

Els inversors trifàsics del fabricant FRONIUS model Primo 6.0-1 disposen de 2 entrades de corrent continu associats a 2 seguidors MPPT independents (1 entrada per seguidor). Les característiques dels inversors són les següents:

TECHNICAL DATA FRONIUS PRIMO 3.8-1 TO 8.2-1					
INPUT DATA	PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. permitted PV power (kWp)	5.7 kW	7.5 kW	9.0 kW	11.4 kW	12.3 kW
Max. usable input current (MPPT 1/MPPT 2)	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A
Total max. DC current	36 A				
Max. admissible input current (MPPT 1/MPPT 2)	27 A				
Operating voltage range	80 V - 1,000 V				
Max. input voltage	1,000 V				
Nominal input voltage	410 V	420 V	420 V	420 V	420 V
Admissible conductor size DC	AWG 14 - AWG 6				
MPP voltage range	200 - 800 V	240 - 800 V	240 - 800 V	250 - 800 V	270 - 800 V
Number of MPPT	2				
OUTPUT DATA	PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. output power	240 V 3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	8,200 W
	208 V 3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	7,900 W
Max. output fault current / Duration	240 V 584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms
Max. continuous output current	240 V 15.8 A	20.8 A	25.0 A	31.7 A	34.2 A
	208 V 18.5 A	24.0 A	28.8 A	36.5 A	38.0 A
Recommended OCPD/AC breaker size	240 V 20 A	30 A	35 A	40 A	45 A
	208 V 25 A	30 A	40 A	50 A	50 A
Max. efficiency (Lite version)	97.9 %				
CEC efficiency (Lite version)	240 V 95.5 %	96.5 %	96.5 %	97.0 %	97.0 %
Admissible conductor size AC	AWG 14 - AWG 6				
Grid connection	208 / 240 V				
Frequency	60 Hz				
Total harmonic distortion	< 5.0 %				
Power factor (cos ϕ_{ac})	0.85 - 1 ind./cap				

Taula 1.1. Especificacions tècniques de l'inversor FRONIUS model Primo 6.0-1

Els inversors trifàsics del fabricant Huawei SUN2000-4KTL-M1 i SUN2000-10KTL-M1 disposen de 2 entrades de corrent continu associats a 2 seguidors MPPT independents (1 entrada per seguidor). Les característiques dels inversors són les següents:

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1						
Technical Specification						
Technical Specification	SUN2000-3KTL-M1	SUN2000-4KTL-M1	SUN2000-5KTL-M1	SUN2000-6KTL-M1	SUN2000-8KTL-M1	SUN2000-10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V – 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPPT trackers	2					
Max. input number per MPPT tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V – 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading – 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading – 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 – + 60 °C (-13 °F – 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH – 100 %RH					
Operating altitude	0 – 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

¹ Inverter max input PV power is 30,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizer.
² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
⁴ C10 / 11: 10,000 VA
⁵ SUN2000-3-10KTL-M1 relies 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).
⁶ <10 W when PID recovery function is activated.
 Versiön No.04-(20201006) SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

Taula 1.2. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-4KTL-M1 i SUN2000-10KTL-M1

Els inversors trifàsics de Huawei SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5 i SUN2000-25KTL-M5 o similars disposen de 4 entrades de corrent continu respectivament associades a 2 seguidors MPPT independents (2 entrades per seguidor). Les característiques dels inversors són les següents:

Technical Specification	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V-800V	410V-800V	440V-800V	480V-800V	530-800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V – 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control ripple control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 – + 60 °C (-13 °F – 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH – 100% RH				
Max. operating altitude	0 – 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

¹ Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ SUN2000-12-20KTL-M2 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)

Taula 1.3. Característiques de l'inversor Huawei SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5 i SUN2000-25KTL-M5

Els inversors trifàsics de Huawei SUN2000-30KTL-M3 o similars disposen de 8 entrades de corrent continu respectivament associades a 4 seguidors MPPT independents (2 entrades per seguidor). Les característiques dels inversors són les següents:

Especificacions tècniques	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiència			
Màxima eficiència	98.7%		
Eficiència europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Tensió màxima de entrada ¹	1,100 V		
Intensitat de entrada màxima per MPPT	26 A		
Intensitat de cortocircuit màxima	40 A		
Tensió de arranque	200 V		
Rango de tensió de operació ²	200 V ~ 1000 V		
Tensió nominal de entrada	600 V		
Cantidat de entrades	8		
Cantidat de MPPTs	4		
Salida			
Potència nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensió nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Características y protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí		
Protección contra polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada ³	Sí		
Comunicación			
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
RS485	Sí		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales			
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido	< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación	Convección natural		
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC	Staubli MC4		
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador			
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

Taula 1.4. Característiques de l'inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3

Els mòduls seran del fabricant JA solar model JAM72S20-465/MR o similar amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina. La següent taula mostra les seves característiques tècniques:

Potència PíC (Pmax)	465 W
Tensió en circuit obert (Uo)	50,15 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	11,49 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	42,43 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	10,96 A
Eficiència	20,8 %
Alçada	2.120 mm
Ample	1.052 mm
Profunditat	40 mm
Pes	25,0 kg

Taula 1.3 Especificacions tècniques del mòdul JAM72S20-465/MR

- Coeficient de temperatura de Uoc: -0,272 %/K
- Coeficient de temperatura de Pmax: -0,350 %/K
- Coeficient de temperatura de Isc: 0,044 %/K

El generador solar es compondrà de 299 mòduls fotovoltaics del fabricant JA Solar d'alta eficiència model JAM72S20-465/MR o similar amb una potència pic de 465 Wp amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina.

El camp de captació estarà conformat per 29 strings. Dins de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Les sortides dels strings (positiu-negatiu) aniran connectades a les entrades MPPT dels 9 inversors com es descriu a continuació:

	STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT	INSTAL·LACIÓ
COBERTA EDIFICI ADMINISTRATIU	1.1	7	INV 1: Fronius Primo 6.0-1	1	INSTAL·LACIÓ EXISTENT CONNECTADA A XARXA
	2.1	7	INV 1: Fronius Primo 6.0-1	2	
	1.2	7	INV 2: Fronius Primo 6.0-1	1	
	2.2	7	INV 2: Fronius Primo 6.0-1	2	
	1.3	7	INV 3: Fronius Primo 6.0-1	1	
	2.3	7	INV 3: Fronius Primo 6.0-1	2	
FAÇANA SO EDIFICI ADMINISTRATIU	1.4	7	INV 4: Huawei SUN2000-4KTL-M1	1	NOVA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL
	1.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	1	
	2.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	1	
	3.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	2	
	4.5	12	INV 5: Huawei SUN2000-25KTL-M3	2	
	1.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	1	
	2.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	2	
	3.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	3	
	4.6	10	INV 6: Huawei SUN2000-15KTL-M3	4	
	1.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	1	
	2.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	1	
	3.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	2	
	4.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	2	
	5.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	3	
6.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	3		
7.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	4		
8.7	10	INV 7: Huawei SUN2000-30KTL-M3	4		
COBERTA EDIFICI INSTITUCIONAL	1.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	1	
	2.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	1	
	3.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	2	
	4.8	14	INV 8: Huawei SUN2000-20KTL-M2	2	
	1.9	13	INV 9: Huawei SUN2000-10KTL-M1	1	
	2.9	13	INV 9: Huawei SUN2000-10KTL-M1	2	

Taula 1.4 repartiment de strings entre inversors

Els paràmetres de treball dels strings de 7 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	7	297,01 V	Ha d'estar entre 200 i 1000 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	7	260,66 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	7	317,21 V	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	7	351,05 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	7	308,08 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	7	374,92 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK

Taula 1.5 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 7 mòduls

Els paràmetres de treball dels strings de 10 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	10	424,3 V	Ha d'estar entre 160 i 950 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	10	372,37 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	10	453,15 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	10	501,5 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	10	440,12 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	10	535,6 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK

Taula 1.6 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 10 mòduls

Els paràmetres de treball dels strings de 12 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	12	509,16 V	Ha d'estar entre 160 i 950 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	12	446,84 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	12	543,78 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	12	601,8 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	12	528,14 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	12	642,72 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK

Taula 1.7 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 12 mòduls

Els paràmetres de treball dels strings de 13 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie en condicions STC	13	551,59 V	Ha d'estar entre 200 i 1000 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	13	484,08 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Vmpp de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	13	589,1 V	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie en condicions STC	13	651,95 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	13	572,15 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge Voc de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	13	696,28 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK

Taula 1.8 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 13 mòduls

Els paràmetres de treball dels strings de 14 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie en condicions STC	14	594,02 V	Ha d'estar entre 160 i 950 V	OK
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	14	521,31 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	14	634,41 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie en condicions STC	14	702,1 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	14	616,16 V	Ha de ser superior a 160 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	14	749,84 V	Ha de ser inferior a 950 V	OK

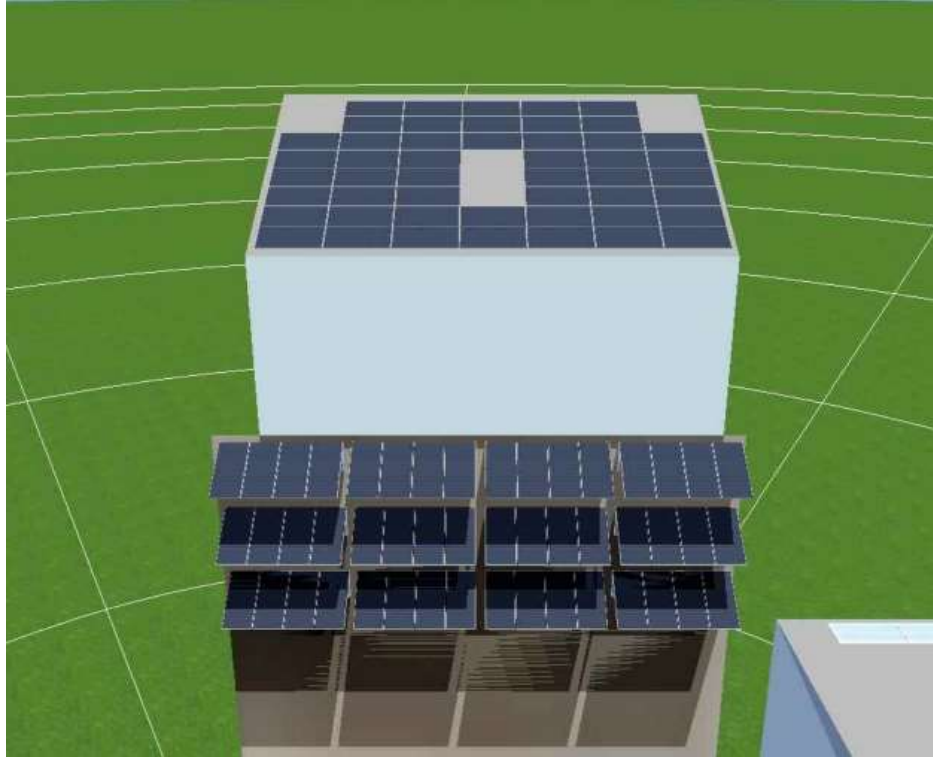
Taula 1.9 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 14 mòduls

S'observa, doncs, que tots els paràmetres es troben dins dels paràmetres de treball dels inversors.

2 Càlcul de producció energètica

A continuació s'adjunten els càlculs de producció energètica obtinguts mitjançant el programa PVSOL :

2.1. Instal·lació existent



Imatge 1.1 Imatge de la simulació de la instal·lació fotovoltaica en substitució de l'existent

3D, instal·lació FV connectada a la red - Inyección total en la red

Datos climáticos	Barcelona (-)
Potencia generador FV	45,11 kWp
Superficie generador FV	216,3 m ²
Número de módulos FV	97
Número de inversores	5

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	50.159 kWh
Rendimiento anual espec.	1.111,93 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	66,4 %
Calculación de las pérdidas por sombreado	22,3 %/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	30.065 kg / año

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	45,1 kWp
Rendimiento anual espec.	1.111,93 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	66,4 %
Reducción de rendimiento por sombreado	22,3 %/año
Inyección en la red	
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	50.159 kWh/año
Consumo Stand-by	51 kWh/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	30.065 kg / año

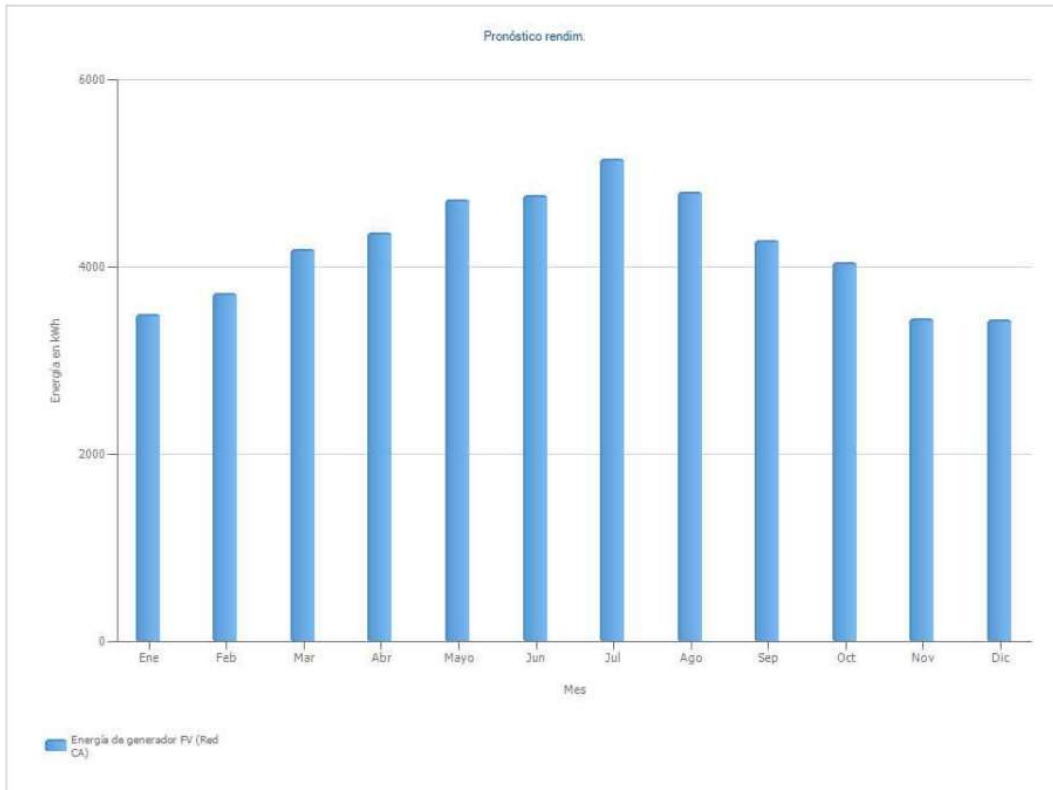
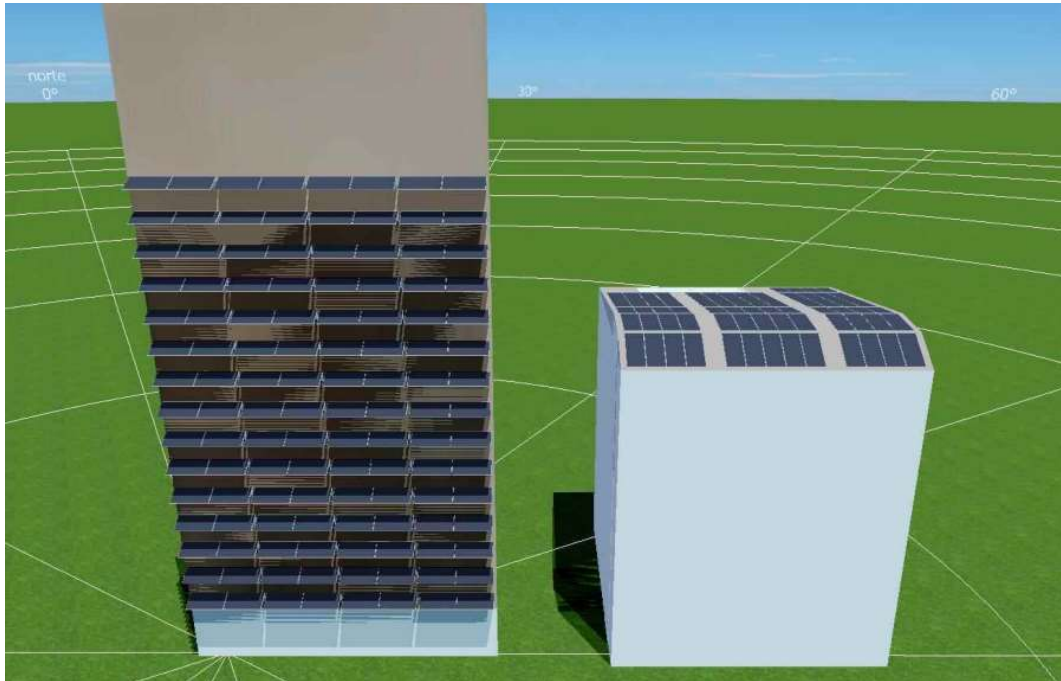


Figura: Pronóstico rendim.

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	163,17 kWh/m ²	10,80 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-32,33 kWh/m ²	-1,93 %
Irradiación global sobre módulo	1.641,3 kWh/m²	
	1.641,3 kWh/m ²	
	x 216,33 m ²	
	= 355.063,7 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	355.063,7 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,85 %)	-281.028,51 kWh	-79,15 %
Energía fotovoltaica nominal	74.035,2 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-8.434,22 kWh	-11,39 %
Rendimiento con luz débil	-7.844,97 kWh	-11,96 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-2.047,29 kWh	-3,54 %
Diodos	-115,33 kWh	-0,21 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.111,87 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.941,77 kWh	-3,56 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	52.539,8 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	-61,69 kWh	-0,12 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,04 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	-34,53 kWh	-0,07 %
Energía FV (DC)	52.443,5 kWh	
Energía en la entrada del inversor	52.443,5 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-786,73 kWh	-1,50 %
Conversión DC/AC	-1.497,41 kWh	-2,90 %
Consumo Stand-by	-51,06 kWh	-0,10 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	50.108,3 kWh	
Inyección en la red	50.159,3 kWh	

2.2. Instal·lació nova



Imatge 1.2 Imatge de la simulació de la instal·lació nova corresponent a l'autoconsum fotovoltaic individual

3D, instalación FV conectada a la red - Inyección total en la red

Datos climáticos	Barcelona (-)
Potencia generador FV	93,94 kWp
Superficie generador FV	450,5 m ²
Número de módulos FV	202
Número de inversores	4

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	105.756 kWh
Rendimiento anual espec.	1.125,79 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	70,8 %
Calculación de las pérdidas por sombreado	18,5 %/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	63.430 kg / año

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	93,9 kWp
Rendimiento anual espec.	1.125,79 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	70,8 %
Reducción de rendimiento por sombreado	18,5 %/año
Inyección en la red	105.756 kWh/año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	105.756 kWh/año
Consumo Stand-by	40 kWh/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	63.430 kg / año

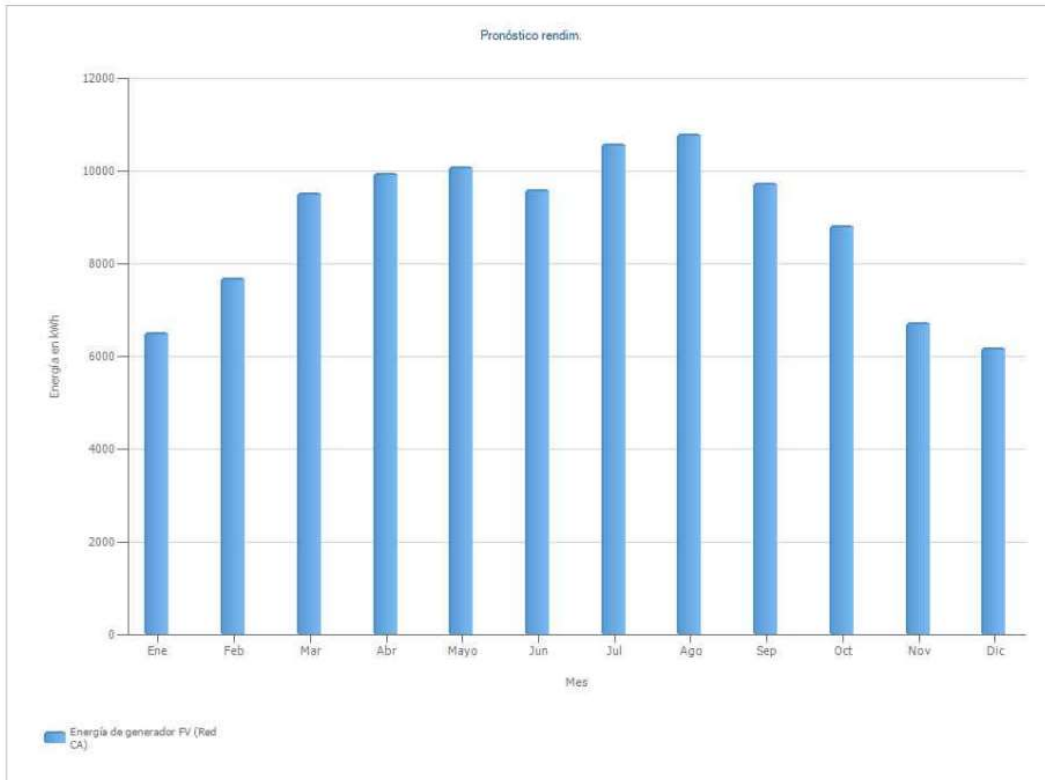


Figura: Pronóstico rendim.

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m ²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	90,82 kWh/m ²	6,01 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	-10,17 kWh/m ²	-0,64 %
Reflexión en la superficie del módulo	-35,48 kWh/m ²	-2,23 %
Irradiación global sobre módulo	1.555,6 kWh/m²	
	1.555,6 kWh/m ²	
	x 450,51 m ²	
	= 700.814,1 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	700.814,1 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 20,85 %)	-554.685,60 kWh	-79,15 %
Energía fotovoltaica nominal	146.128,5 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-23.912,80 kWh	-16,36 %
Rendimiento con luz débil	-4.252,27 kWh	-3,48 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-4.059,82 kWh	-3,44 %
Diodos	-747,16 kWh	-0,66 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-2.263,13 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-1.071,01 kWh	-0,97 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	109.822,3 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	-942,64 kWh	-0,86 %
Regulación por corriente CC máx.	-0,05 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-70,06 kWh	-0,06 %
Adaptación MPP	-108,94 kWh	-0,10 %
Energía FV (DC)	108.700,6 kWh	
Energía en la entrada del inversor	108.700,6 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-551,48 kWh	-0,51 %
Conversión DC/AC	-2.392,84 kWh	-2,21 %
Consumo Stand-by	-39,86 kWh	-0,04 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	105.716,4 kWh	
Inyección en la red	105.756,3 kWh	

3 Càlcul del cablejat

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

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

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "*Cables de conexión*": "*Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5% para la intensidad nominal*"

3.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar per a CC serà del tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc i té les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible classe 5
- Temperatura màxima: 120 °C
- 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
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754
- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per a la connexió entre plaques fotovoltaïques i entre plaques fotovoltaïques i inversor (sistemes de corrent continu).

Per a avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considera que la temperatura ambient és de fins a 55°C.

3.1.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- l = Longitud de Càlcul (m)
- ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω•mm²)
- I = Intensitat (A)
- ΔU = Caiguda de Tensió (V)
- S = Secció del conductor (mm²)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. A causa que els conductors de corrent continu tenen part del seu recorregut per la coberta, encara que estiguin dins d'una canal protectora, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per la qual cosa es tindrà en compte la temperatura dels mateixos avaluant-la per a una temperatura ambient de 55°C . Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T = temperatura de operació del conductor (°C)
- T_{amb} = temperatura ambient (55°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (120°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (°C)	Conductivitat (m/Ω · mm ²)
20	56
70	48
90	44

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSIÓ CC											
INSTAL·LACIÓ	TRAM		LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSIÓ	TENSIÓ SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	COMPLEX NORMATIVA
			[m]	[°C]	[m/Ω·mm ²]	[A]	[mm ²]	[V]	[V]	%	
INSTAL·LACIÓ EXISTENT	STRING 1.1 - inversor 1	mòduls-inversor	24,62	70	48	10,96	4	1,41	260,66	0,54%	SI
	STRING 2.1 - inversor 1	mòduls-inversor	18,96	70	48	10,96	4	1,08	260,66	0,42%	SI
	STRING 1.2 - inversor 2	mòduls-inversor	15,41	70	48	10,96	4	0,88	260,66	0,34%	SI
	STRING 2.2 - inversor 2	mòduls-inversor	23,12	70	48	10,96	4	1,32	260,66	0,51%	SI
	STRING 1.3 - inversor 3	mòduls-inversor	19,43	70	48	10,96	4	1,11	260,66	0,43%	SI
	STRING 2.3 - inversor 3	mòduls-inversor	28,72	70	48	10,96	4	1,64	260,66	0,63%	SI
	STRING 1.4 - inversor 4	mòduls-inversor	33,22	70	48	10,96	4	1,90	260,66	0,73%	SI
	STRING 1.5 - inversor 5	mòduls-inversor	40,05	70	48	10,96	4	2,29	446,84	0,51%	SI
	STRING 2.5 - inversor 5	mòduls-inversor	33,1	70	48	10,96	4	1,89	446,84	0,42%	SI
	STRING 3.5 - inversor 5	mòduls-inversor	45,82	70	48	10,96	4	2,62	446,84	0,59%	SI
INSTAL·LACIÓ NOVA	STRING 4.5 - inversor 5	mòduls-inversor	38,84	70	48	10,96	4	2,22	446,84	0,50%	SI
	STRING 1.6 - inversor 6	mòduls-inversor	41,98	70	48	10,96	4	2,40	372,37	0,64%	SI
	STRING 2.6 - inversor 6	mòduls-inversor	34,51	70	48	10,96	4	1,97	372,37	0,53%	SI
	STRING 3.6 - inversor 6	mòduls-inversor	45,73	70	48	10,96	4	2,61	372,37	0,70%	SI
	STRING 4.6 - inversor 6	mòduls-inversor	39,92	70	48	10,96	4	2,28	372,37	0,61%	SI
	STRING 1.7 - inversor 7	mòduls-inversor	46,28	70	48	10,96	4	2,64	372,37	0,71%	SI
	STRING 2.7 - inversor 7	mòduls-inversor	52,08	70	48	10,96	4	2,97	372,37	0,80%	SI
	STRING 3.7 - inversor 7	mòduls-inversor	39,31	70	48	10,96	4	2,24	372,37	0,60%	SI
	STRING 4.7 - inversor 7	mòduls-inversor	44,68	70	48	10,96	4	2,55	372,37	0,68%	SI
	STRING 5.7 - inversor 7	mòduls-inversor	43,54	70	48	10,96	4	2,49	372,37	0,67%	SI
	STRING 6.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40,11	70	48	10,96	4	2,29	372,37	0,61%	SI
	STRING 7.7 - inversor 7	mòduls-inversor	50,72	70	48	10,96	4	2,90	372,37	0,78%	SI
	STRING 8.7 - inversor 7	mòduls-inversor	47,47	70	48	10,96	4	2,71	372,37	0,73%	SI
	STRING 1.8 - inversor 8	mòduls-inversor	22,56	70	48	10,96	4	1,29	521,31	0,25%	SI
	STRING 2.8 - inversor 8	mòduls-inversor	28,19	70	48	10,96	4	1,61	521,31	0,31%	SI
	STRING 3.8 - inversor 8	mòduls-inversor	32,51	70	48	10,96	4	1,86	521,31	0,36%	SI
	STRING 4.8 - inversor 8	mòduls-inversor	49,44	70	48	10,96	4	2,82	521,31	0,54%	SI
	STRING 1.9 - inversor 9	mòduls-inversor	53,95	70	48	10,96	4	3,08	484,08	0,64%	SI
	STRING 1.9 - inversor 9	mòduls-inversor	53,95	70	48	10,96	4	3,08	484,08	0,64%	SI

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu excedeix l'1,5% utilitzant cable elèctric de 4 mm².

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup de panells al que pertany aquest cable. L'etiquetatge indicarà la polaritat, l'entrada de cada inversor i el número de l'inversor, amb la següent nomenclatura: ±*Exly (p. ex.: +I1I2 indica pol positiu de l'Entrada 1 de l'Inversor 2).

Les etiquetes es realitzaran manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin fer-les il·legibles.

3.1.2. Càlcul d'intensitat màxima admissible

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

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà doncs:

$$I_{max,adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

On:

- I_0 = Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient de 40°C
- k_1 = Factor de correcció de temperatura
- k_2 = Factor de correcció per tipus de instal·lació

El valor de k_1 , segons ITC-BT-07 (cables instal·lats a l'aire en ambients de temperatura diferent de 40°C), ve donat per l'expressió:

$$k_1 = \sqrt{\frac{\Theta_s - \Theta_a}{\Theta_a - 40}}$$

on:

- Θ_s = Temperatura màxima de servei (90°C)
- Θ_a = Temperatura ambient (70°C)

Per al càlcul del valor de k_2 se seguirà la taula 14 de la ITC-BT-07 (Factor de correcció per a agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire). S'aplicarà el factor més baix de la mateixa, resultant $k_2=0,8$.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE CC											
INSTAL·LACIÓ	TRAM		I MÀX ADMISSIBLE	TEMPERATURA MÀX SERVEI	TEMPERATURA MÀX AMBIENT	FACTOR K1	FACTOR K2	I MÀX CORREGIDA	I MÀX	% I MÀX	COMPLEX NORMATIVA
			[A]	[°C]	[°C]			[A]	[A]		
INSTAL·LACIÓ EXISTENT	STRING 1.1 - inversor 1	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.1 - inversor 1	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.2 - inversor 2	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.2 - inversor 2	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.3 - inversor 3	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.3 - inversor 3	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.4 - inversor 4	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.5 - inversor 5	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.5 - inversor 5	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 3.5 - inversor 5	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
INSTAL·LACIÓ NOVA	STRING 4.5 - inversor 5	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.6 - inversor 6	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.6 - inversor 6	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 3.6 - inversor 6	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 4.6 - inversor 6	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 3.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 4.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 5.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 6.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 7.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 8.7 - inversor 7	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.8 - inversor 8	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 2.8 - inversor 8	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 3.8 - inversor 8	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 4.8 - inversor 8	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.9 - inversor 9	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI
	STRING 1.9 - inversor 9	mòduls-inversor	40	90	40	1	0,8	32,00	10,96	291,97%	SI

Com es pot observar, les intensitats admissibles són sempre superiors al 125% de la intensitat màxima admissible requerida en la ITC-BT-40, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de la caiguda de tensió relativa.

3.2. Cablejat CA

El cable a utilitzar para CA serà del tipus:

- Temperatura màxima: 90 °C
- No propagador de la crida 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
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754
- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: XLPE
- Coberta exterior: Elastòmer termostable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1kV

- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

Per avaluar el sobreescalfaments que poden sofrir els cables, es considera que la temperatura ambient és de fins a 40°C

3.2.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit trifàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit monofàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- L = Longitud de Càlcul (m)
- ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm²)
- I = Intensitat de línia (A)
- ΔU = Caiguda de Tensió (V)
- S = Secció del conductor (mm²)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç d'intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T = temperatura de operació del conductor (°C)
- T_{amb} = temperatura ambient (40°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (90°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)

- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus de instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podrem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (°C)	Conductivitat (m/Ω · mm ²)
20	56
70	48
90	44

La instal·lació té dos trams en CA ben diferenciats: tram CA des dels inversors fins al punt d'unió de la sortida comuna en CA i tram en CA des de aquest punt fins al punt de connexió en planta baixa.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent alterna de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSIÓ CA										
TRAM	LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSIÓ	TENSIÓ SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	CDT TOT	COMPLEX NORMATIVA
	[m]	[°C]	[m/Ω·mm ²]	[A]	[mm ²]	[V]	[V]	%	%	
Inversor 1 6 kW - unió	60	70	48	8,66	4	4,69	400	1,17%	1,17%	SI
Inversor 2 6 kW - unió	60	70	48	8,66	4	4,69	400	1,17%	1,17%	SI
Inversor 3 6 kW - unió	60	70	48	8,66	4	4,69	400	1,17%	1,17%	SI
Inversor 4 4 kW - unió	60	70	48	4,33	4	2,34	400	0,59%	0,59%	SI
Inversor 5 25 kW - unió	45	70	48	36,08	10	5,86	400	1,46%	1,46%	SI
Unió 1,2,3,4,5 - TMF Generació	5	70	48	66,39	25	0,48	400	0,12%	-	-
Inversor 6 15 kW - unió	18	70	48	21,65	4	3,52	400	0,88%	0,88%	SI
Inversor 7 30 kW - unió	32	70	48	43,3	10	5,00	400	1,25%	1,25%	SI
Unió 6 i 7 - Punt de connexió	5	70	48	64,95	16	0,73	400	0,18%	-	-
Inversor 8 20 kW - unió	5	70	48	28,87	6	0,87	400	0,22%	0,22%	SI
Inversor 9 10 kW - unió	5	70	48	14,43	4	0,65	400	0,16%	0,16%	SI
Unió 8,9 - Punt de connexió	8	70	48	43,3	10	1,25	400	0,31%	-	-

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix del 1,5% en cap cas. Es pot observar que la secció de cable obtinguda en cada tram serà de:

- Tram Inversors 1, 2, 3 (de 6 kW) – Unió : 4 mm²
- Tram Inversor 4 (de 4 kW) – Unió : 4 mm²
- Tram Inversor 5 (de 25 kW) – Unió : 10 mm²
- Tram Unió Inversors 1, 2, 3, 4 i 5 – Punt de Connexió: 25 mm²
- Tram Inversor 6 (de 15 kW) – Unió : 4 mm²
- Tram Inversor 7 (de 30 kW) – Unió : 10 mm²
- Tram Unió Inversors 6 i 7 – Punt de Connexió : 16 mm²
- Tram Inversor 8 (de 20 kW) – Unió : 6 mm²
- Tram Inversor 9 (de 10 kW) – Unió : 4 mm²
- Tram Unió Inversors 8 i 9 – Punt de Connexió : 10 mm²

A l'annex de plànols es troba especificat l'esquema unifilar de la instal·lació amb les seccions de cada tram.

3.2.2. Càlcul d'intensitat màxima admissible

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la taula 1 de la ITC-BT-19.

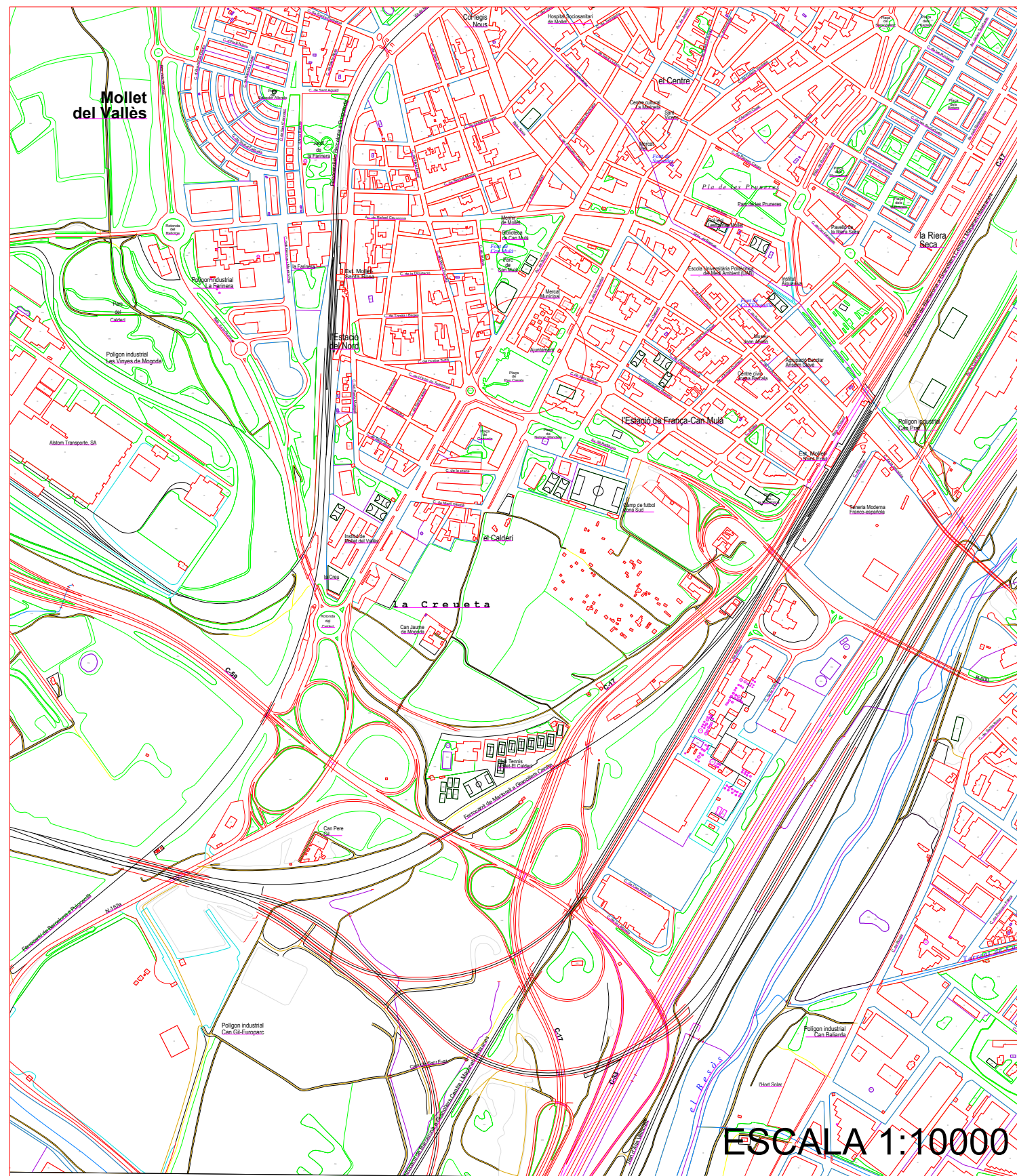
INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE CA									
TRAM	I MÀX ADMISSIBLE	TEMPERATURA MÀX SERVEI	TEMPERATURA MÀX AMBIENT	FACTOR K1	FACTOR K2	I MÀX CORREGIDA	I MÀX	% I MÀX	COMPLEX NORMATIVA
	[A]	[°C]	[°C]			[A]	[A]		
Inversor 1 6 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	8,66	394,92%	SI
Inversor 2 6 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	8,66	394,92%	SI
Inversor 3 6 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	8,66	394,92%	SI
Inversor 4 4 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	4,33	789,84%	SI
Inversor 5 25 kW - unió	68	90	40	1,000	0,9	61,20	36,08	169,62%	SI
Unió 1,2,3,4,5 - TMF Generació	115	90	40	1,000	0,9	103,50	66,39	155,90%	SI
Inversor 6 15 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	21,65	157,97%	SI
Inversor 7 30 kW - unió	68	90	40	1,000	0,9	61,20	43,3	141,34%	SI
Unió 6 i 7 - Punt de connexió	91	90	40	1,000	0,9	81,90	64,95	126,10%	SI
Inversor 8 20 kW - unió	49	90	40	1,000	0,9	44,10	28,87	152,75%	SI
Inversor 9 10 kW - unió	38	90	40	1,000	0,9	34,20	14,43	237,01%	SI
Unió 8,9 - Punt de connexió	68	90	40	1,000	0,9	61,20	43,3	141,34%	SI

Com es pot observar, la intensitat admissible és sempre superior al 125% de la intensitat màxima admissible requerida en la ITC-BT-40.

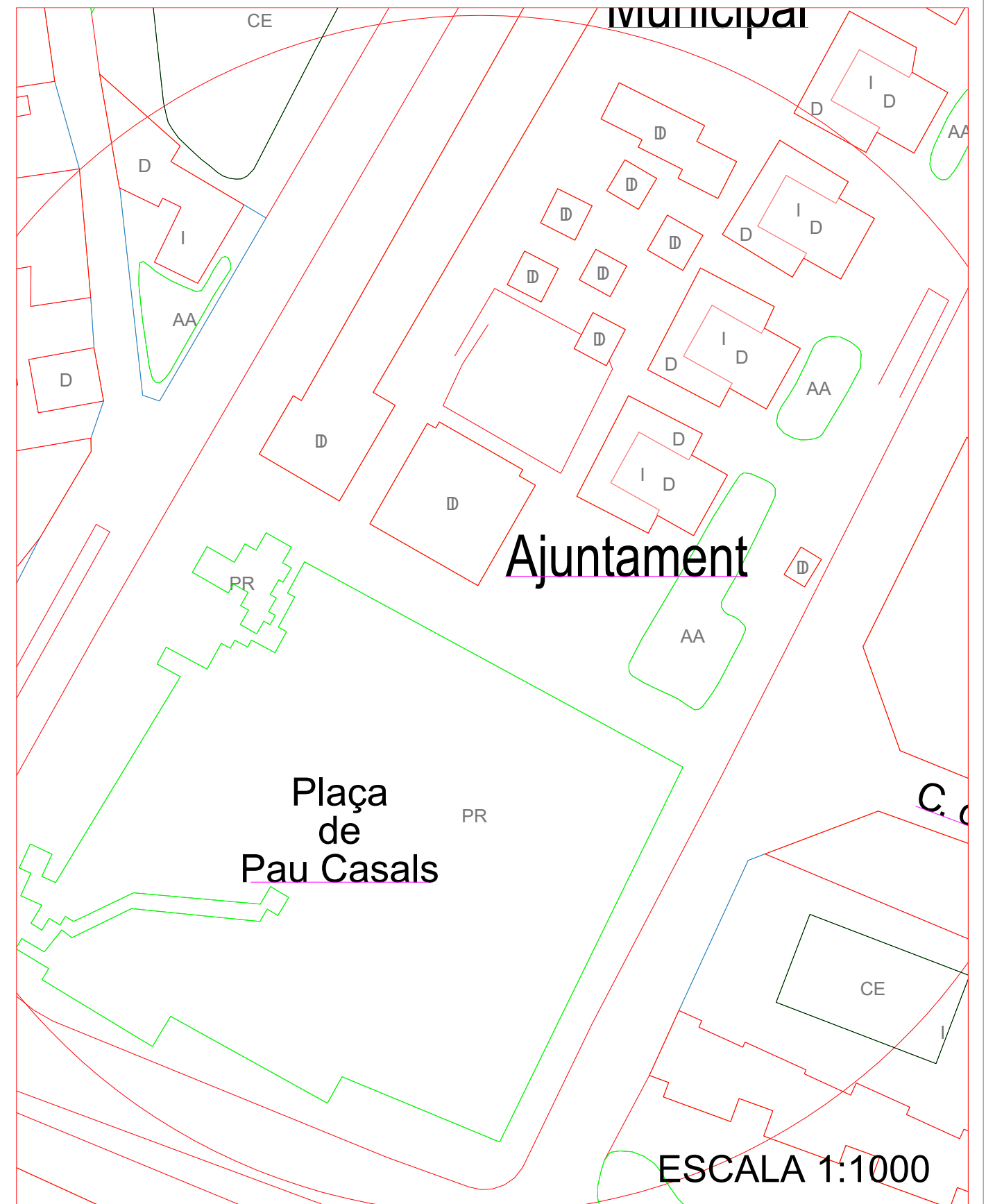
ANNEX II: PLÀNOLS



01. *EMPLAÇAMENT*
02. *DISTRIBUCIÓ MÒDULS: ED. ADMINISTRATIU – PLANTA COBERTA*
03. *DISTRIBUCIÓ MÒDULS: ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA SUD-OEST*
04. *DISTRIBUCIÓ MÒDULS: ED. INSTITUCIONAL – PLANTA COBERTA*
05. *STRINGS I CABLEJAT - ED. ADMINISTRATIU – P. COBERTA*
06. *STRINGS I CABLEJAT - ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA GENERAL*
07. *STRINGS I CABLEJAT - ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA. STRINGS 1*
08. *STRINGS I CABLEJAT - ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA. STRINGS 2*
09. *STRINGS I CABLEJAT - ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA. STRINGS 3*
10. *STRINGS I CABLEJAT - ED. INSTITUCIONAL – P. COBERTA*
11. *ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ - ED. ADMINISTRATIU – P. COBERTA*
12. *ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ - ED. ADMINISTRATIU – FAÇANA*
13. *ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ - ED. INSTITUCIONAL – P. COBERTA*
14. *SECCIÓ – ED. INSTITUCIONAL – PLANTA COBERTA*
15. *PRL – ED. INSTITUCIONAL – PLANTA COBERTA*
16. *ESQUEMA UNIFILAR – INSTAL·LACIÓ DE CONNEXIÓ A XARXA*
17. *ESQUEMA UNIFILAR – INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM*
18. *ESQUEMA MONITORATGE*



ESCALA 1:10000



ESCALA 1:1000

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



Ajuntament de Mollet del Vallès

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EMPLAÇAMENT

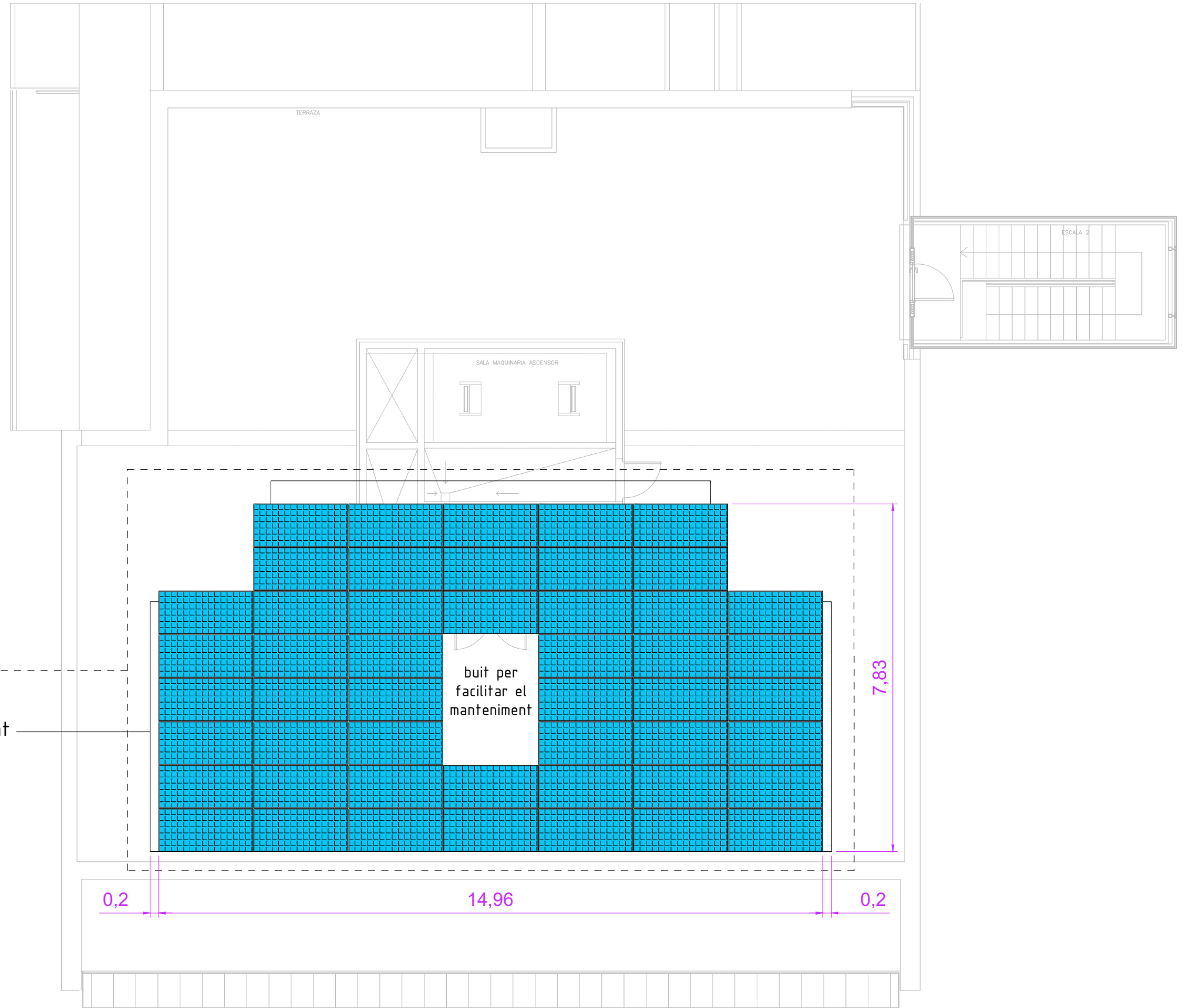
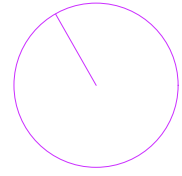
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

01

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



INSTAL·LACIÓ EXISTENT
49 mòduls
estructura existent

LLEGENDA	
	49 MÒDULS JAM72S20 465/MR - 465Wp

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - PLANTA COBERTA

FIRMA:

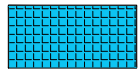
Nº DE PLÀNOL:

02

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

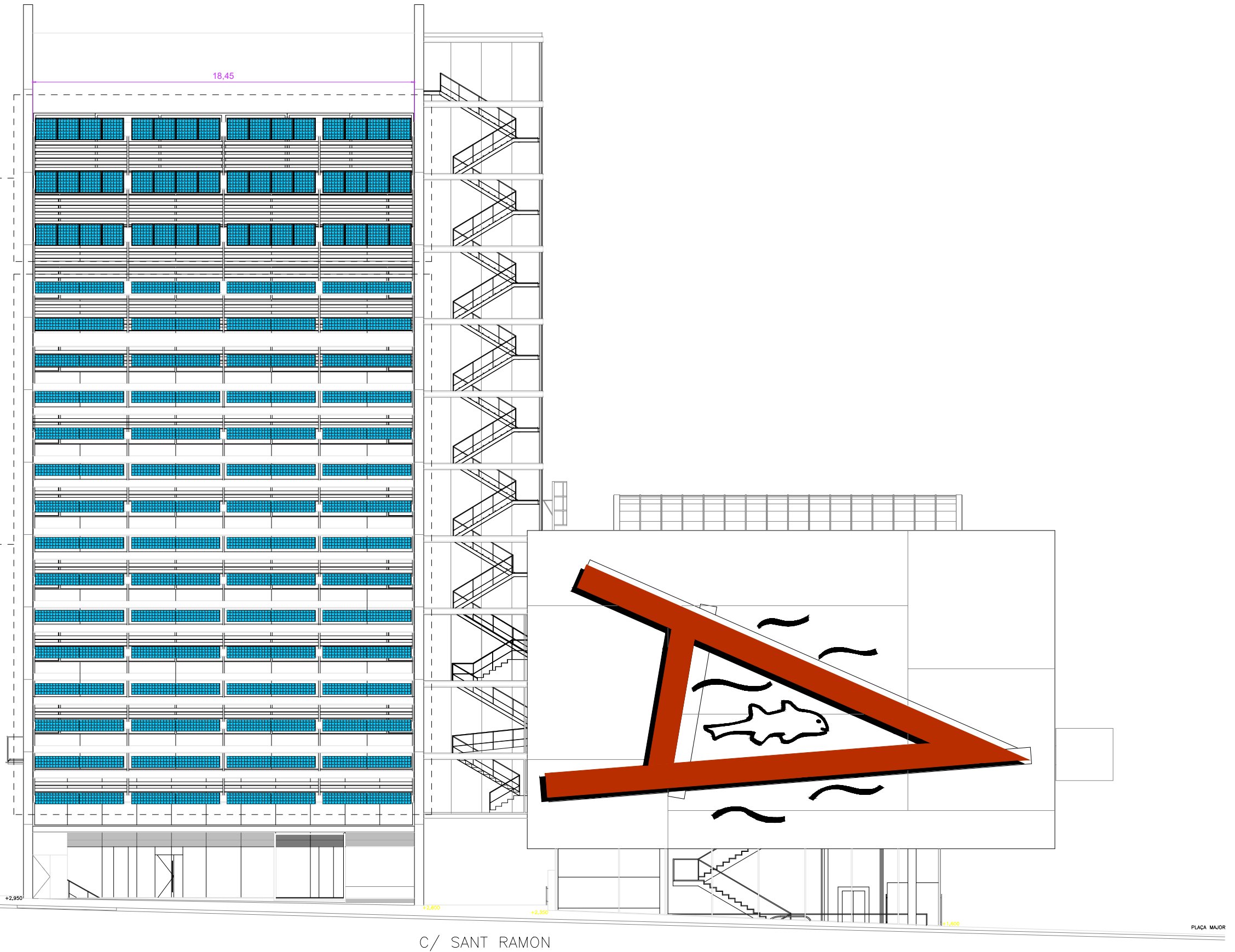
LLEGENDA



168 MÒDULS JAM72S20
465/MR - 465Wp

INSTAL·LACIÓ EXISTENT
48 mòduls

NOVA INSTAL·LACIÓ
D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL
120 mòduls



ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp

Potència nominal: 43 kWn

Nº de mòduls: 97

Potència unitària mòduls FV: 465 W

Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp

Potència nominal: 80 kWn

Nº de mòduls: 202

Potència unitària mòduls FV: 465 W

Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1

08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

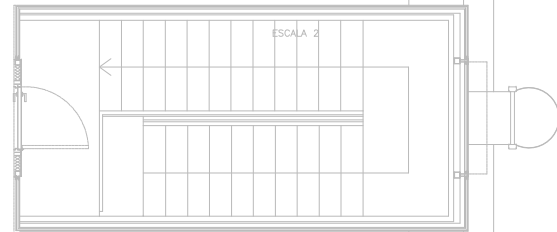
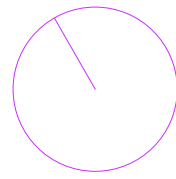
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

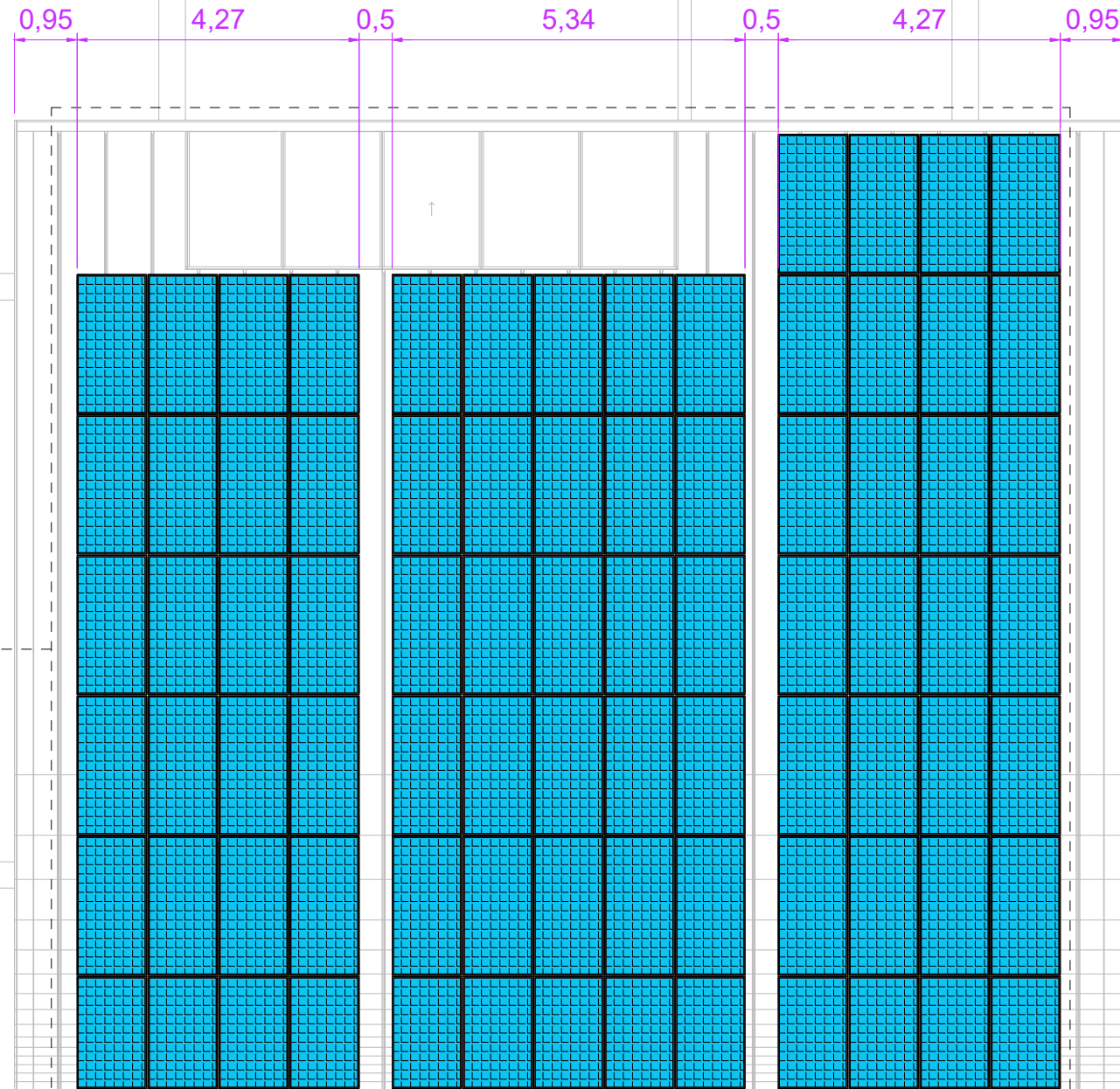
03

DATA: AGOST 2023

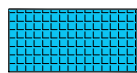
REFERÈNCIA:



NOVA INSTAL·LACIÓ
D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL
82 mòduls



LLEGENDA



82 MÒDULS JAM72S20
465/MR - 465Wp

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI INSTITUCIONAL - PLANTA COBERTA






FIRMA:

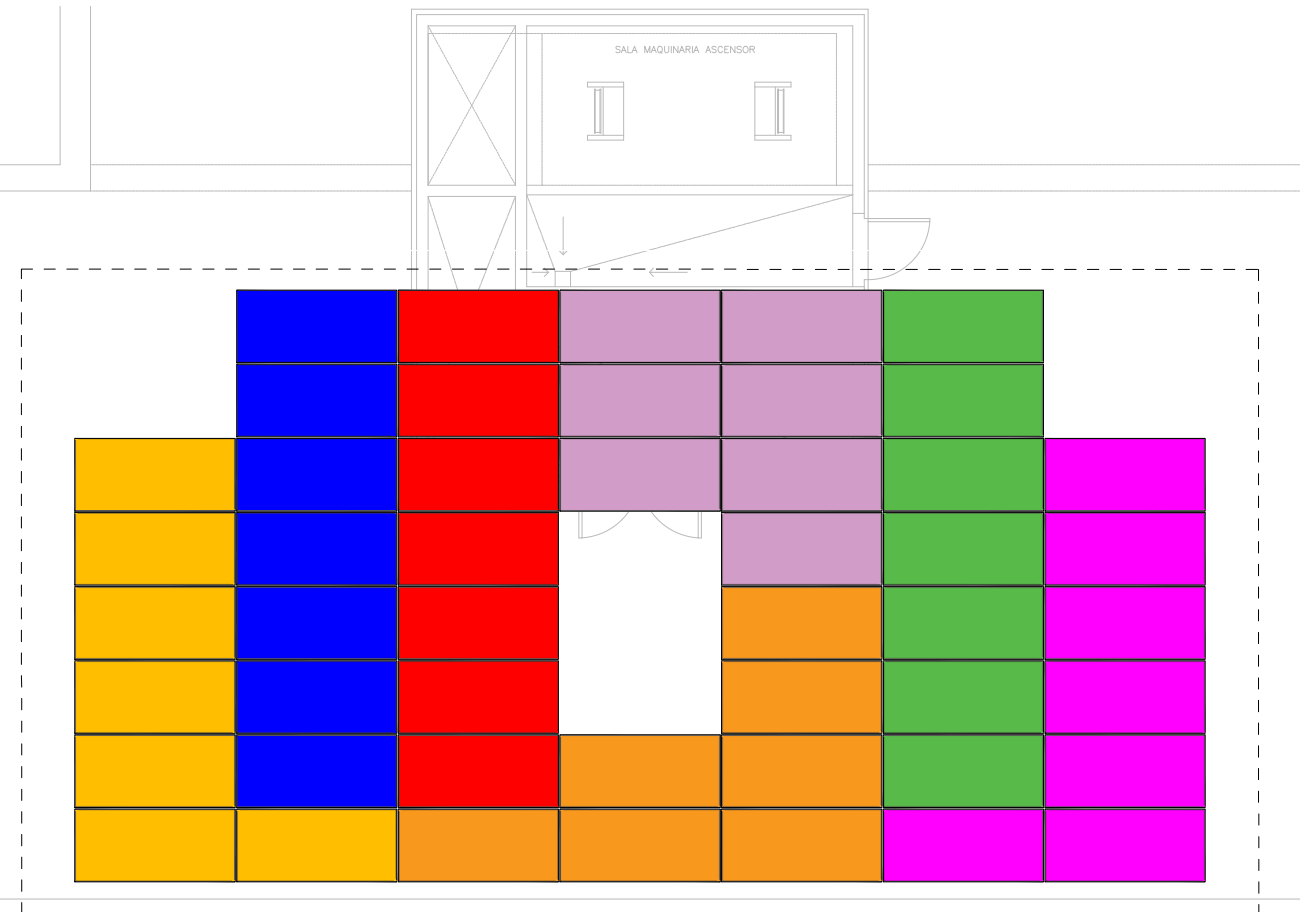
Nº DE PLÀNOL:

04

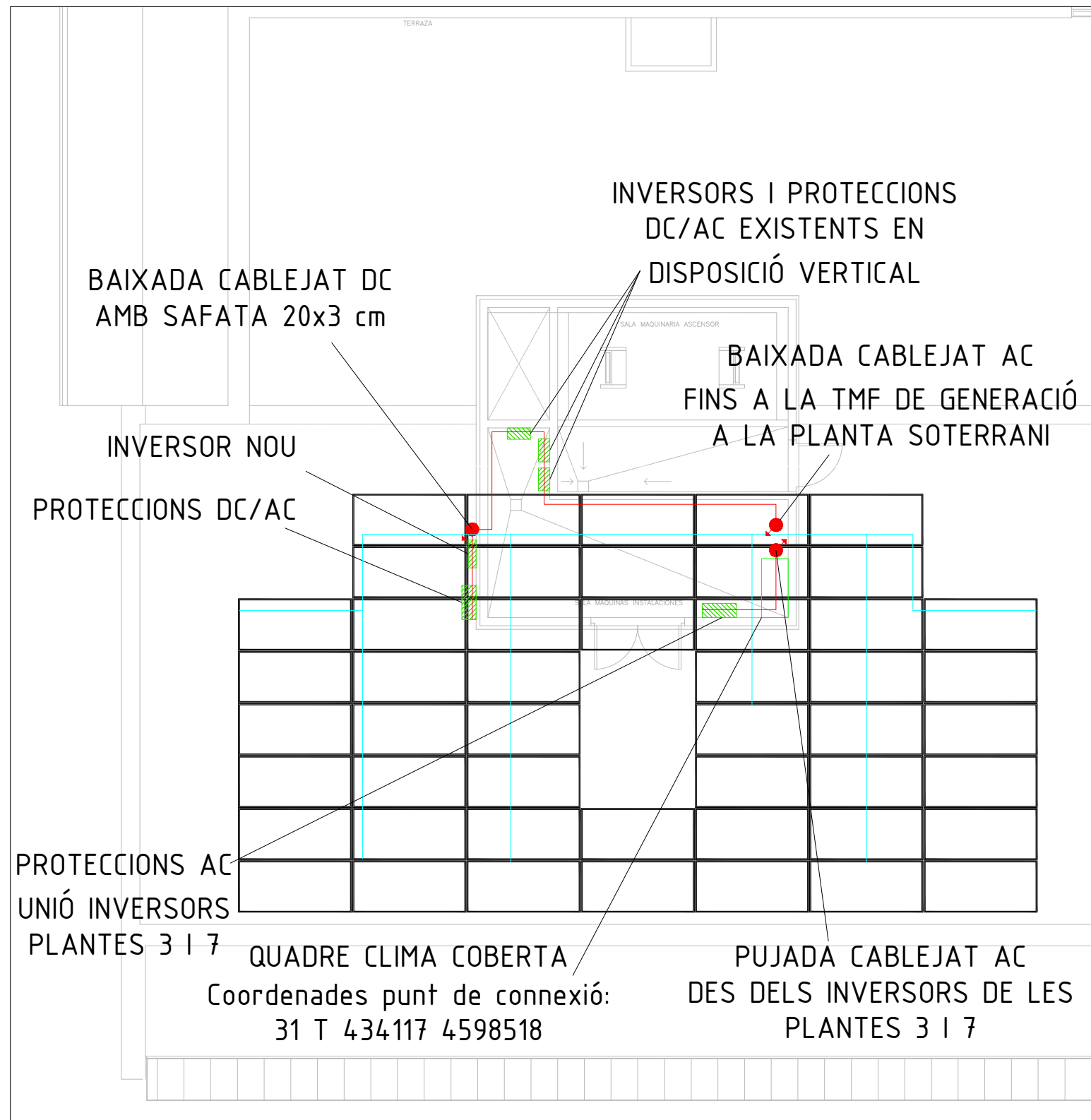
DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

LLEGENDA			
	STRING 1.1		STRING 2.1
	STRING 1.2		STRING 2.2
	STRING 1.3		STRING 2.3
	STRING 1.4		TUB CORRUGAT 16MM
			SAFATA 20X3 cm



INSTAL·LACIÓ EXISTENT
49 mòduls



ENGINYERIA



SOL·LICITANT



Ajuntament de
Mollet del Vallès

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - PLANTA COBERTA
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT

FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

05

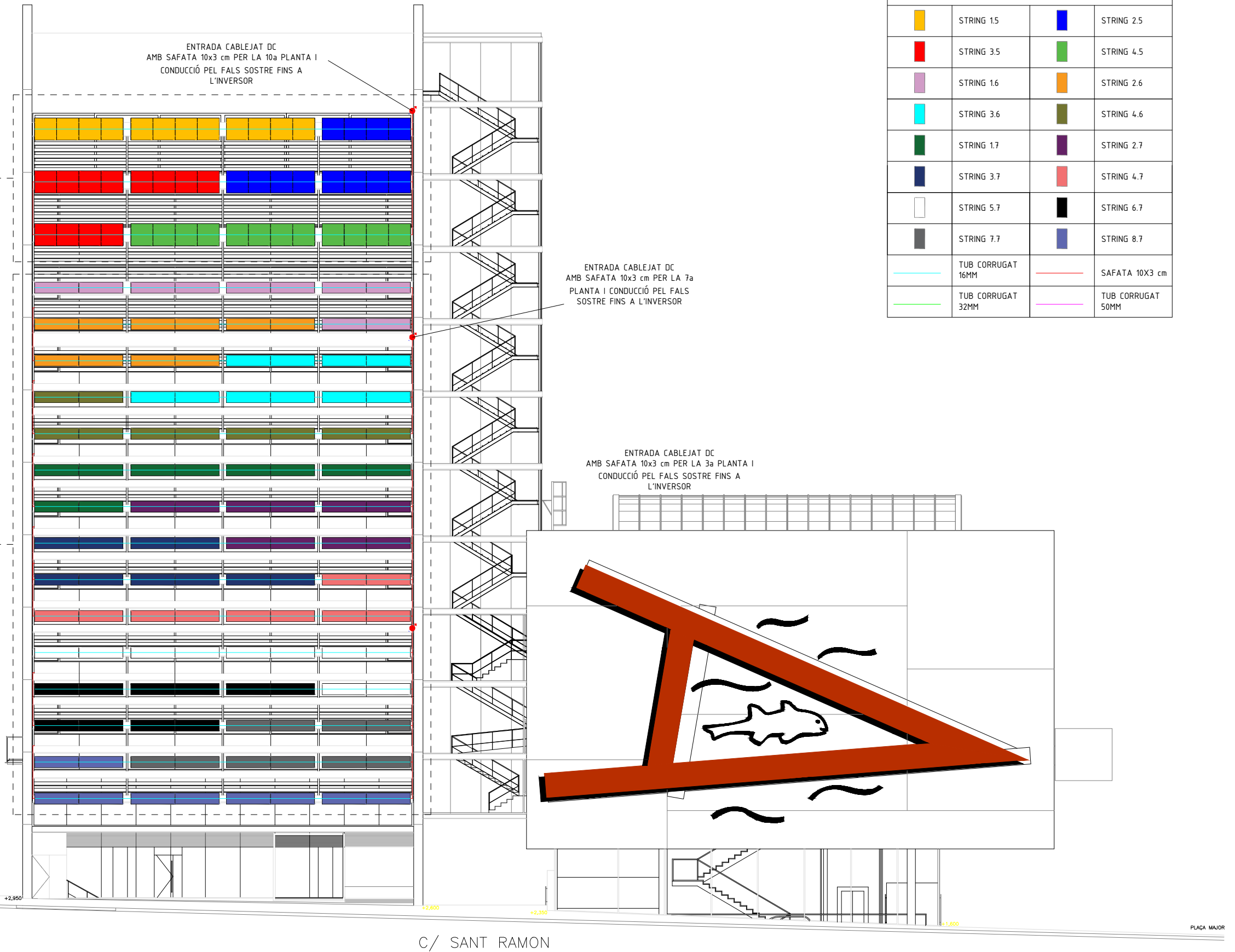
DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

LLEGGENDA			
	STRING 1.5		STRING 2.5
	STRING 3.5		STRING 4.5
	STRING 1.6		STRING 2.6
	STRING 3.6		STRING 4.6
	STRING 1.7		STRING 2.7
	STRING 3.7		STRING 4.7
	STRING 5.7		STRING 6.7
	STRING 7.7		STRING 8.7
	TUB CORRUGAT 16MM		SAFATA 10X3 cm
	TUB CORRUGAT 32MM		TUB CORRUGAT 50MM

INSTAL·LACIÓ EXISTENT
48 mòduls

NOVA INSTAL·LACIÓ
D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL
120 mòduls



ENGINYERIA

arkenova
energy solutions

SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT

FIRMA:

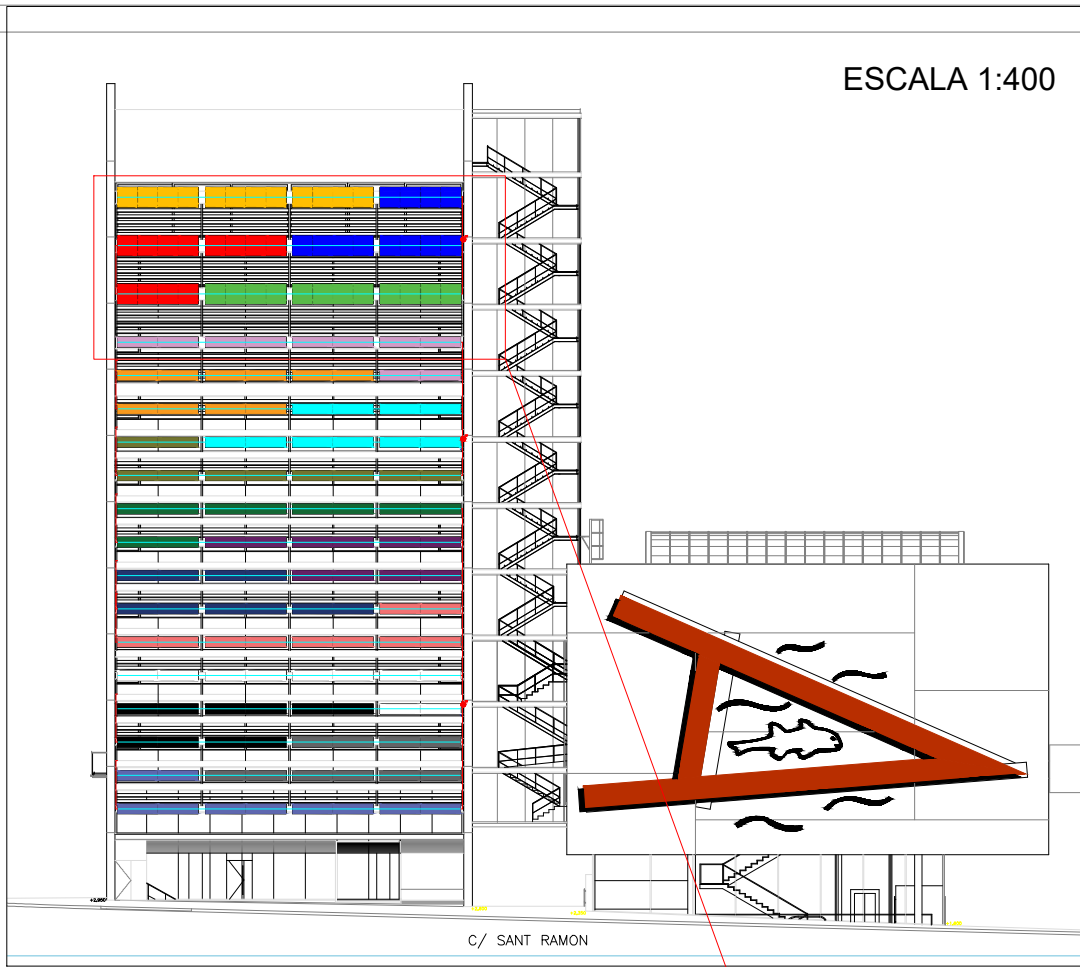
Nº DE PLÀNOL:

06

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

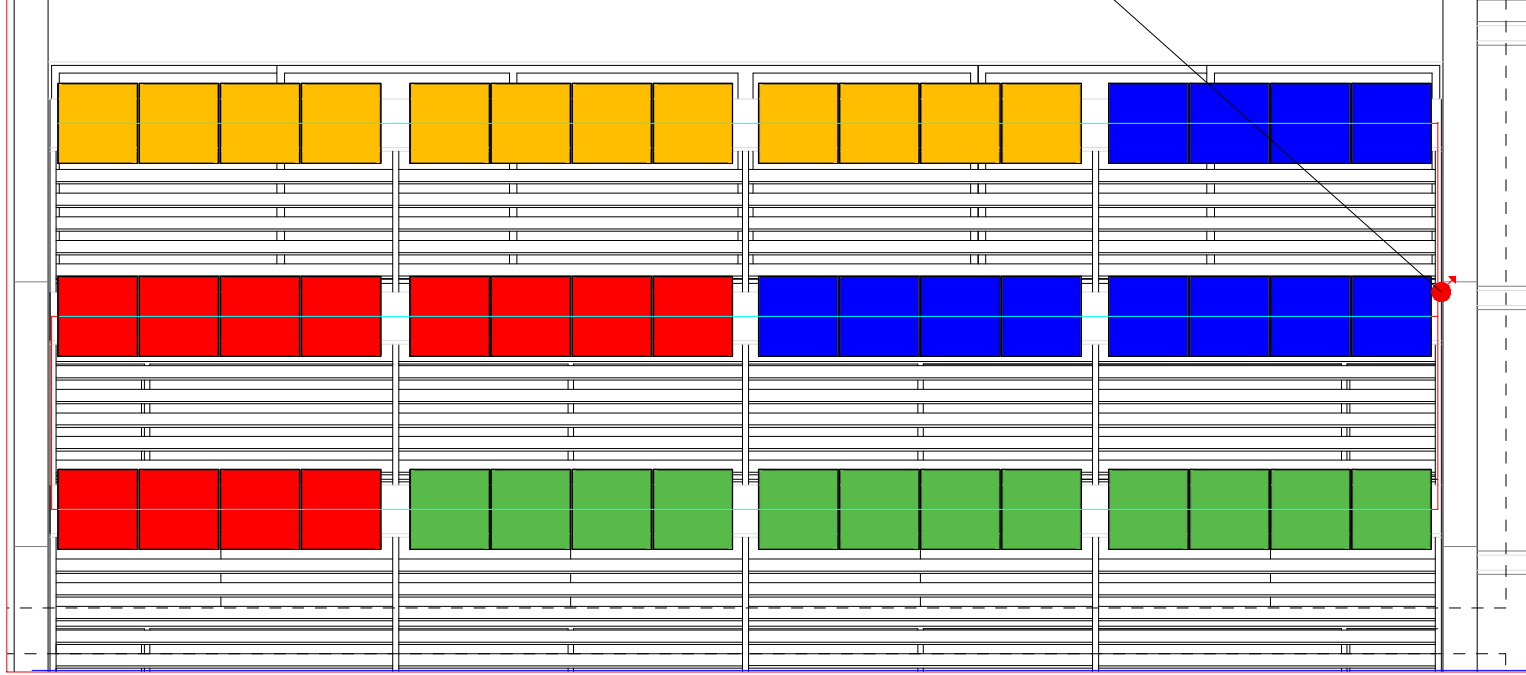
ESCALA 1:400



C/ SANT RAMON

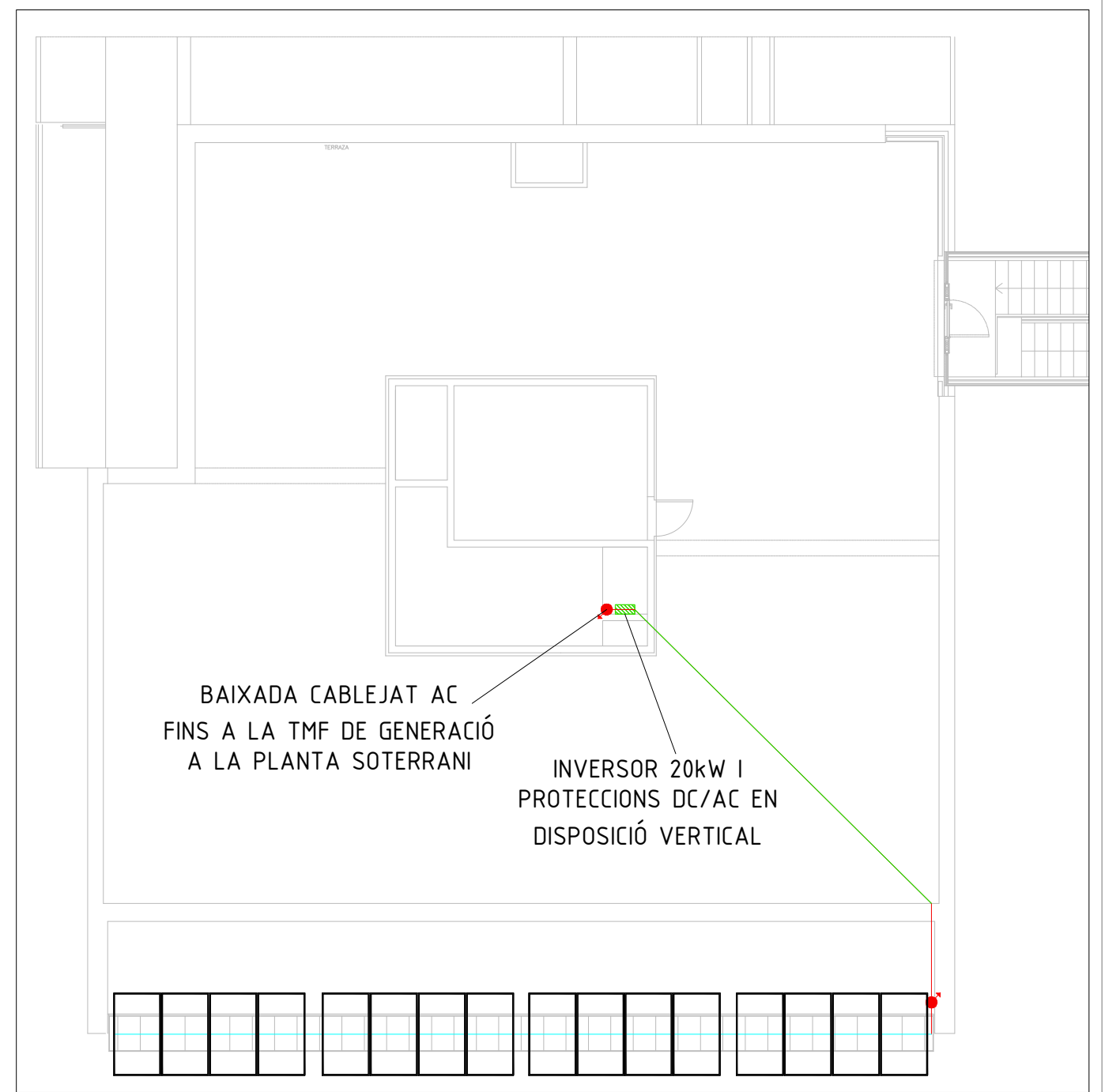
ESCALA 1:100

ENTRADA CABLEJAT DC
AMB SAFATA 10x3 cm PER LA 10a PLANTA I
CONDUCCIÓ PEL TERRA TÈCNIC FINS A
L'INVERSOR



BAIXADA CABLEJAT AC
FINS A LA TMF DE GENERACIÓ
A LA PLANTA SOTERRANI

INVERSOR 20kW I
PROTECCIONS DC/AC EN
DISPOSICIÓ VERTICAL



PLANTA 10a
ESCALA 1:100

LLEGENDA

	STRING 1.5		STRING 2.5
	STRING 3.5		STRING 4.5
	TUB CORRUGAT 16MM		SAFATA 10X3 cm
	TUB CORRUGAT 32MM		TUB CORRUGAT 50MM

ENGINYERIA



SOL-LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: -
FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas
Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:
Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:
Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT
Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

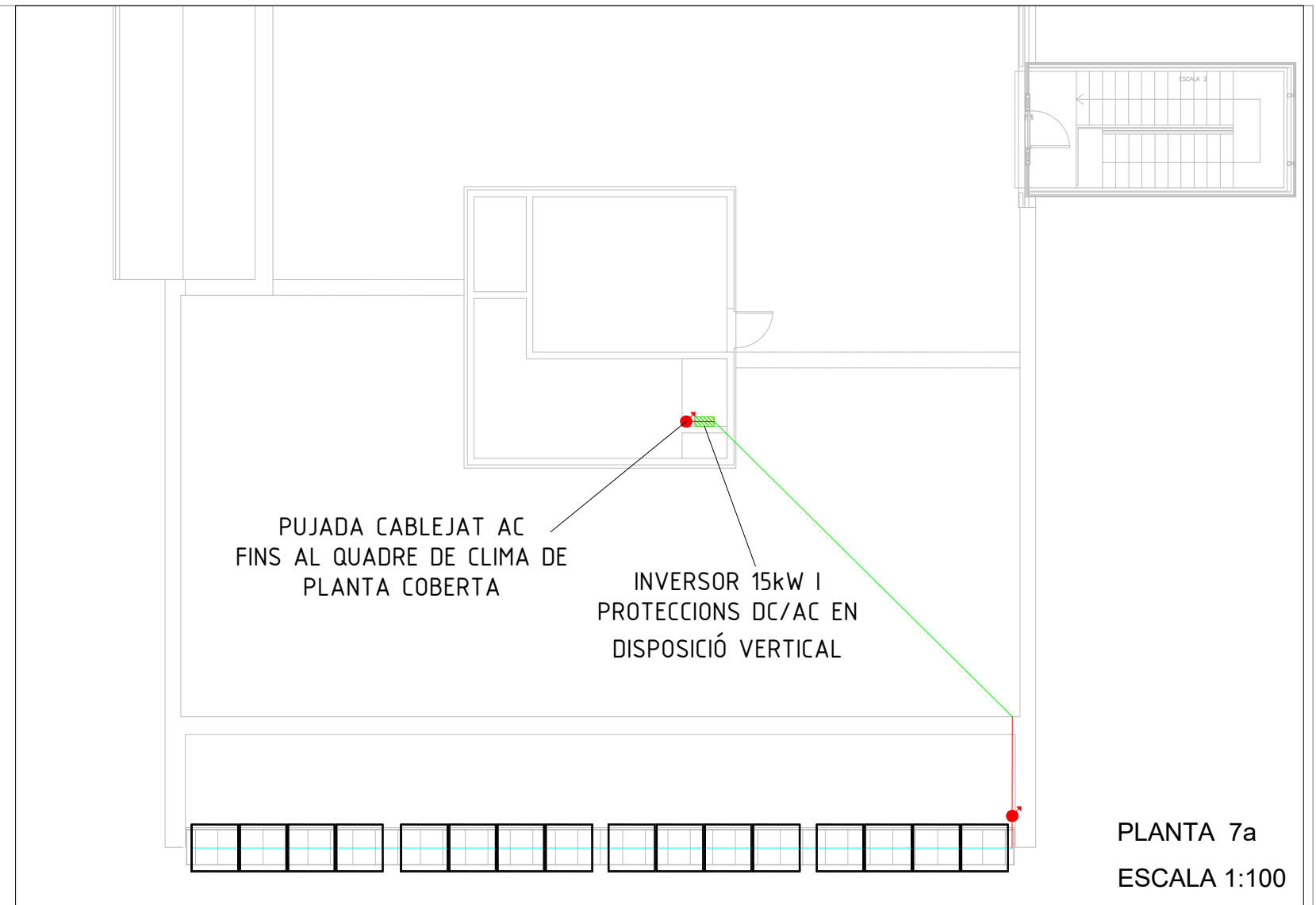
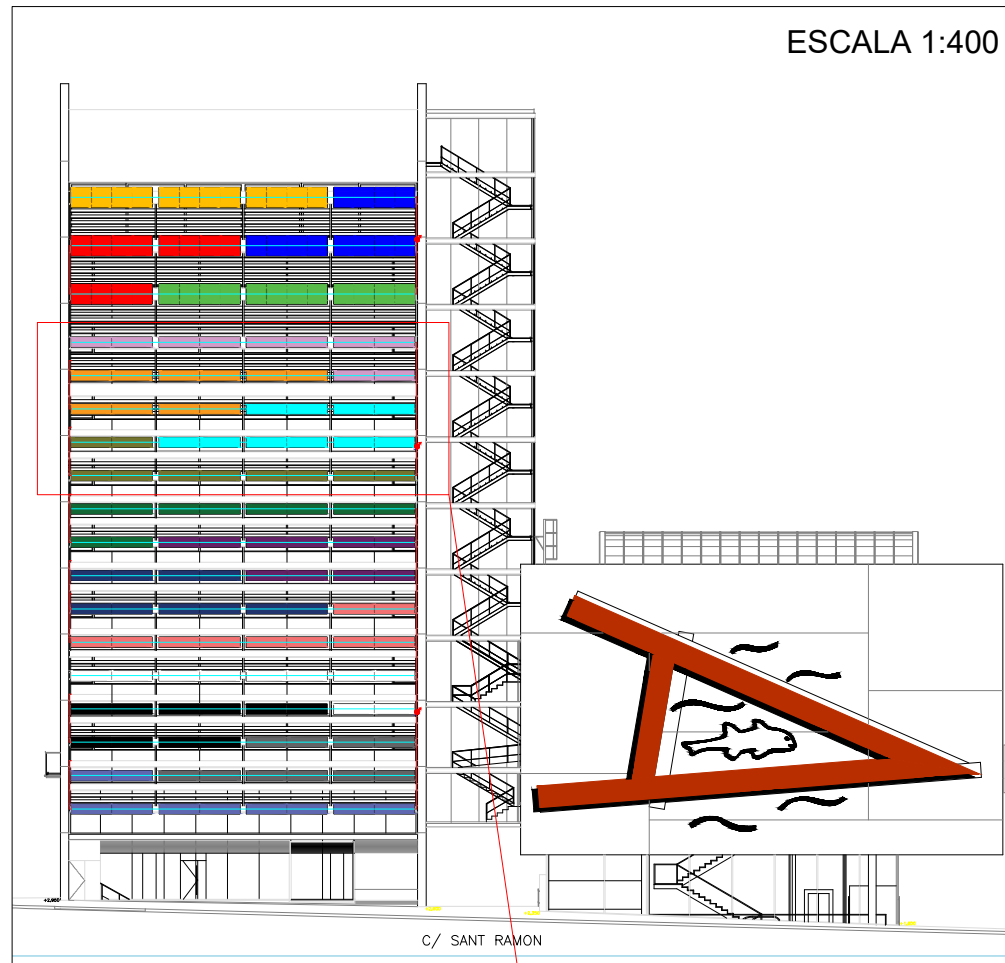
PLÀNOL:
EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT. INVERSOR P.10

FIRMA:

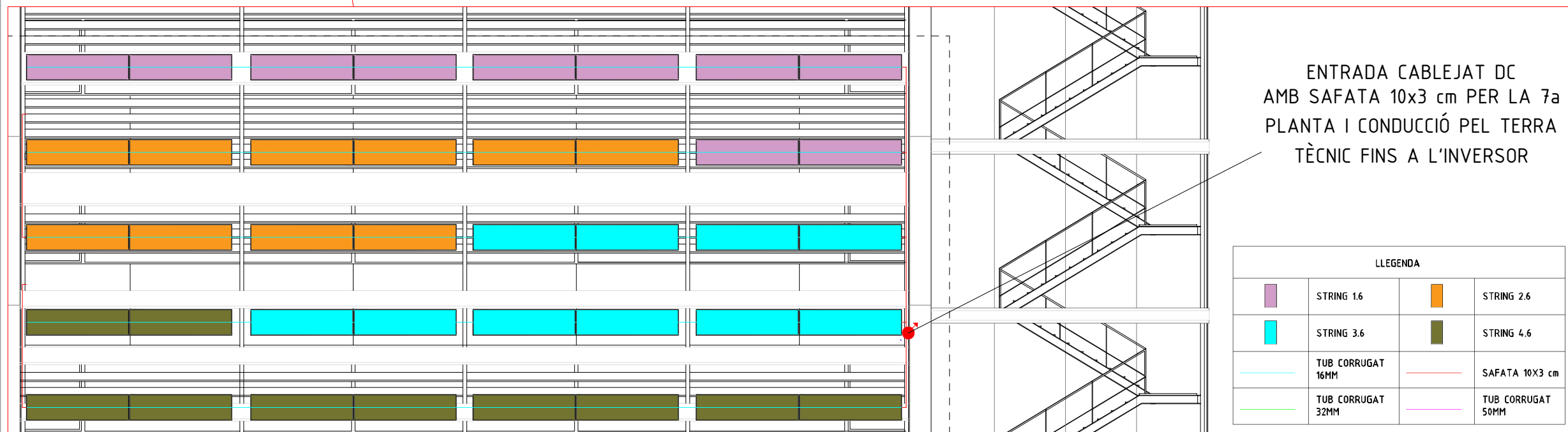
Nº DE PLÀNOL:
07

DATA: AGOST 2023
REFERÈNCIA:

ESCALA 1:400



ESCALA 1:100



ENTRADA CABLEJAT DC
AMB SAFATA 10x3 cm PER LA 7a
PLANTA I CONDUCCIÓ PEL TERRA
TÈCNIC FINS A L'INVERSOR

LLEGENDA			
	STRING 1.6		STRING 2.6
	STRING 3.6		STRING 4.6
	TUB CORRUGAT 16MM		SAFATA 10X3 cm
	TUB CORRUGAT 32MM		TUB CORRUGAT 50MM

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT. INVERSOR P.7













FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

08

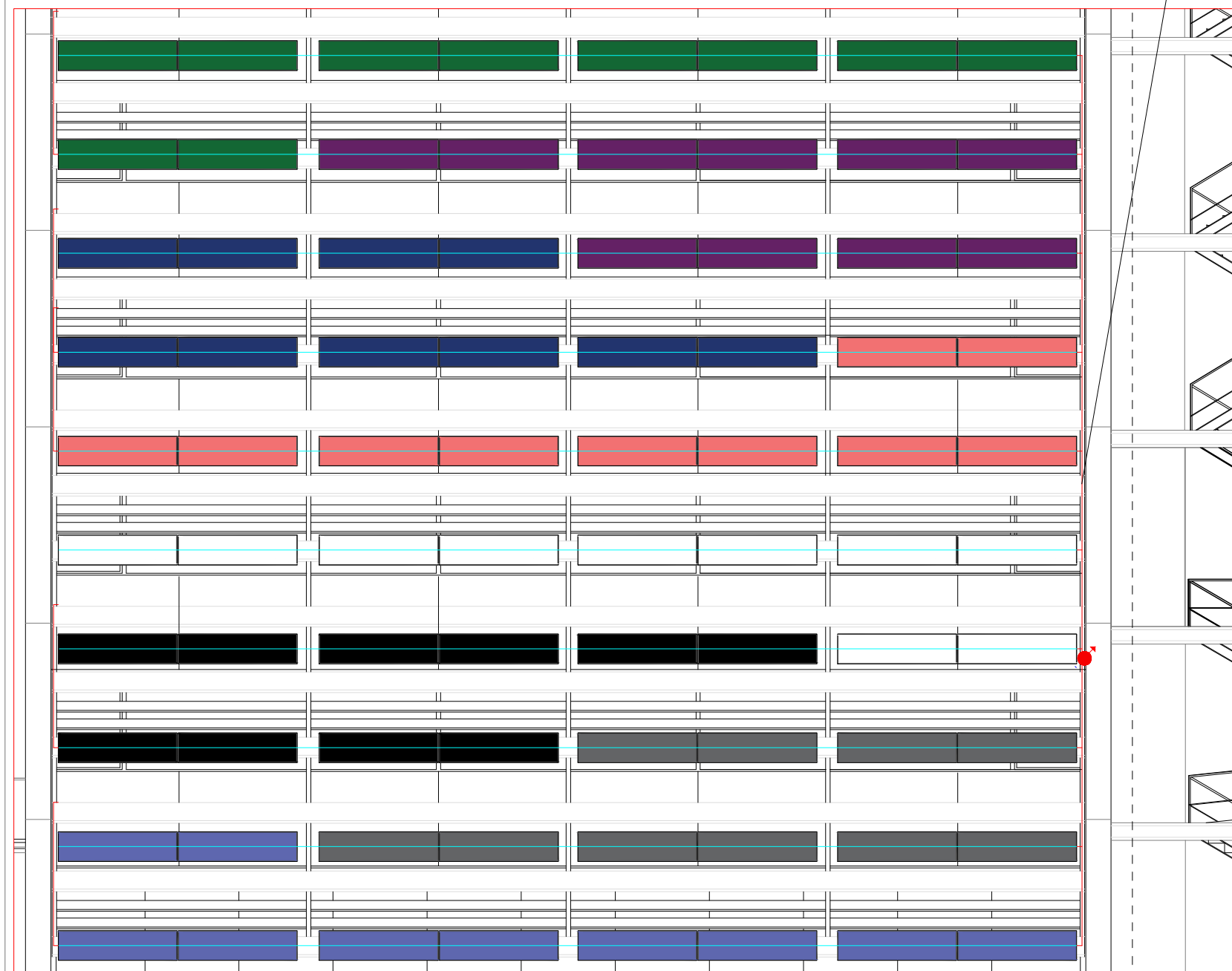
DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

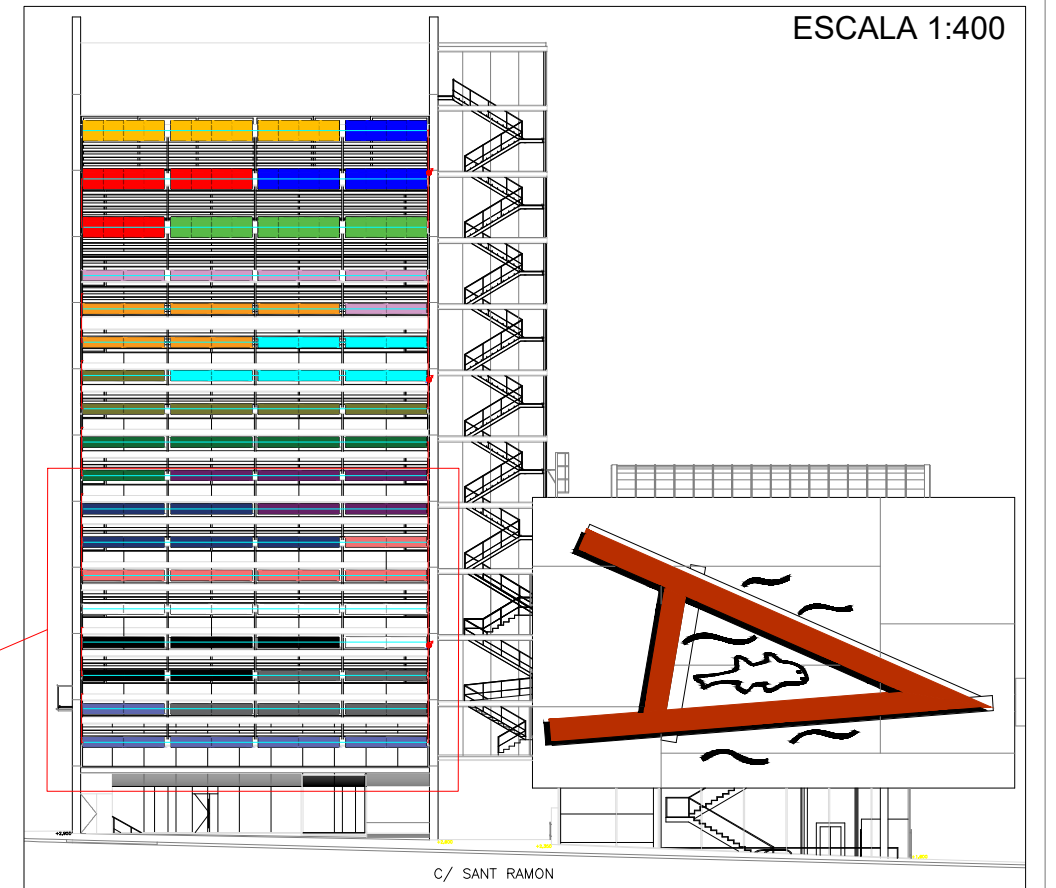
LLEGGENDA			
	STRING 1.7		STRING 2.7
	STRING 3.7		STRING 4.7
	STRING 5.7		STRING 6.7
	STRING 7.7		STRING 8.7
	TUB CORRUGAT 16MM		SAFATA 10X3 cm
	TUB CORRUGAT 32MM		TUB CORRUGAT 50MM

ENTRADA CABLEJAT DC
AMB SAFATA 10x3 cm PER LA 3a PLANTA I
CONDUCCIÓ PEL FALS SOSTRE FINS A
L'INVERSOR

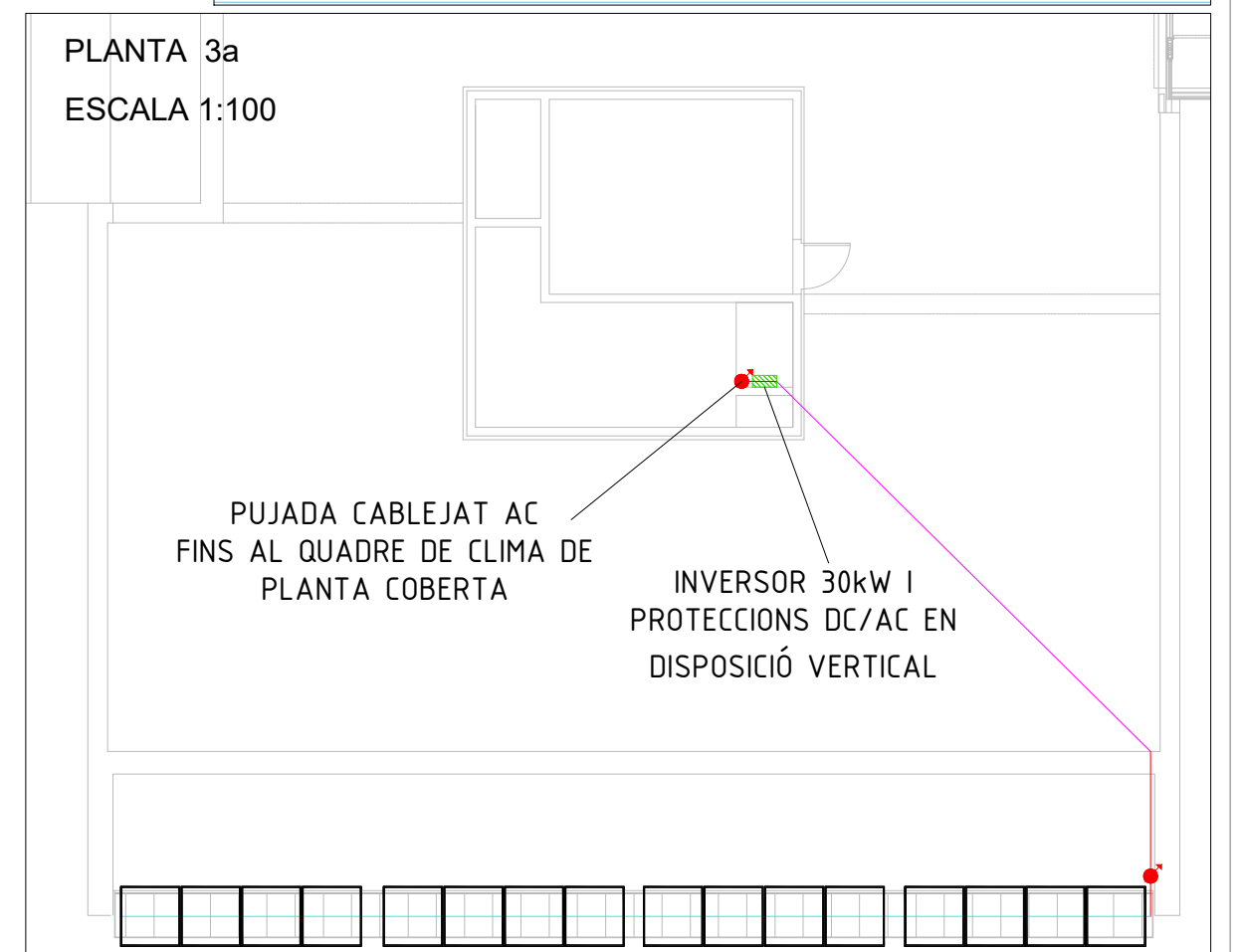
ESCALA 1:100



ESCALA 1:400



PLANTA 3a
ESCALA 1:100



PUJADA CABLEJAT AC
FINS AL QUADRE DE CLIMA DE
PLANTA COBERTA

INVERSOR 30kW I
PROTECCIONS DC/AC EN
DISPOSICIÓ VERTICAL

ENGINYERIA

arkenova
energy solutions

SOL·LICITANT

 **Ajuntament de Mollet del Vallès**

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: -

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT. INVERSOR P.3









FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

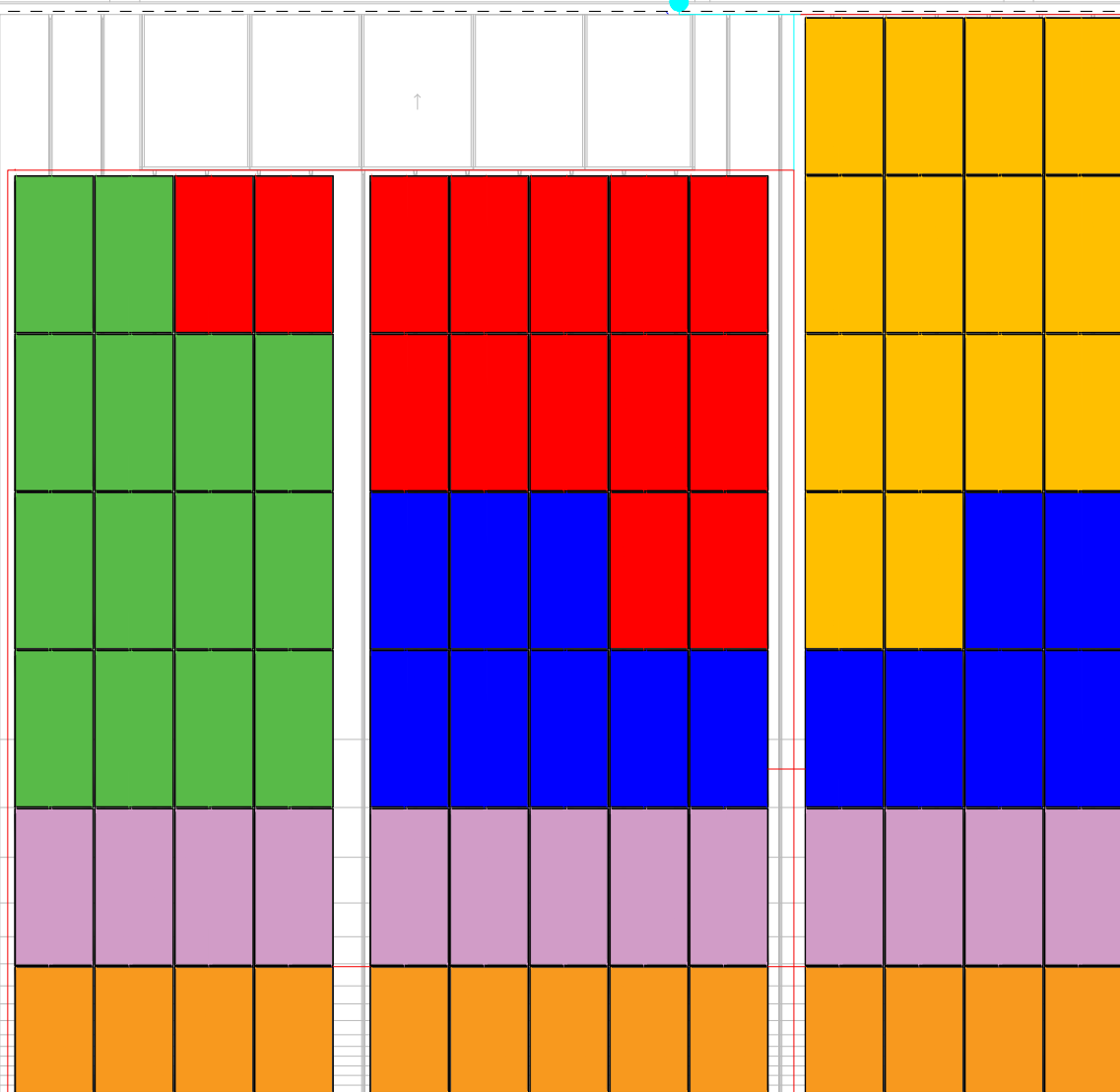
09

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

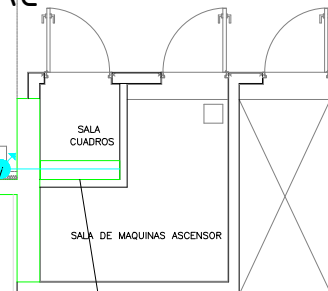
LLEGGENDA			
	STRING 1.8		STRING 2.8
	STRING 3.8		STRING 4.8
	STRING 1.9		STRING 2.9
	SAFATA 20X3cm		SAFATA 10X3 cm

BAIXADA CABLEJAT DC
AMB SAFATA 20x3 cm



↑ NOVA INSTAL·LACIÓ ↓
82 mòduls

PROTECCIONS DC/AC
INVERSORS



BAIXADA CABLEJAT DC
AMB SAFATA 20x3 cm

Coordenades
Punt de connexió:
31 T 434143 4598510

ENGINYERIA

arkenova
energy solutions

SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI INSTITUCIONAL - PLANTA COBERTA
DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I CABLEJAT

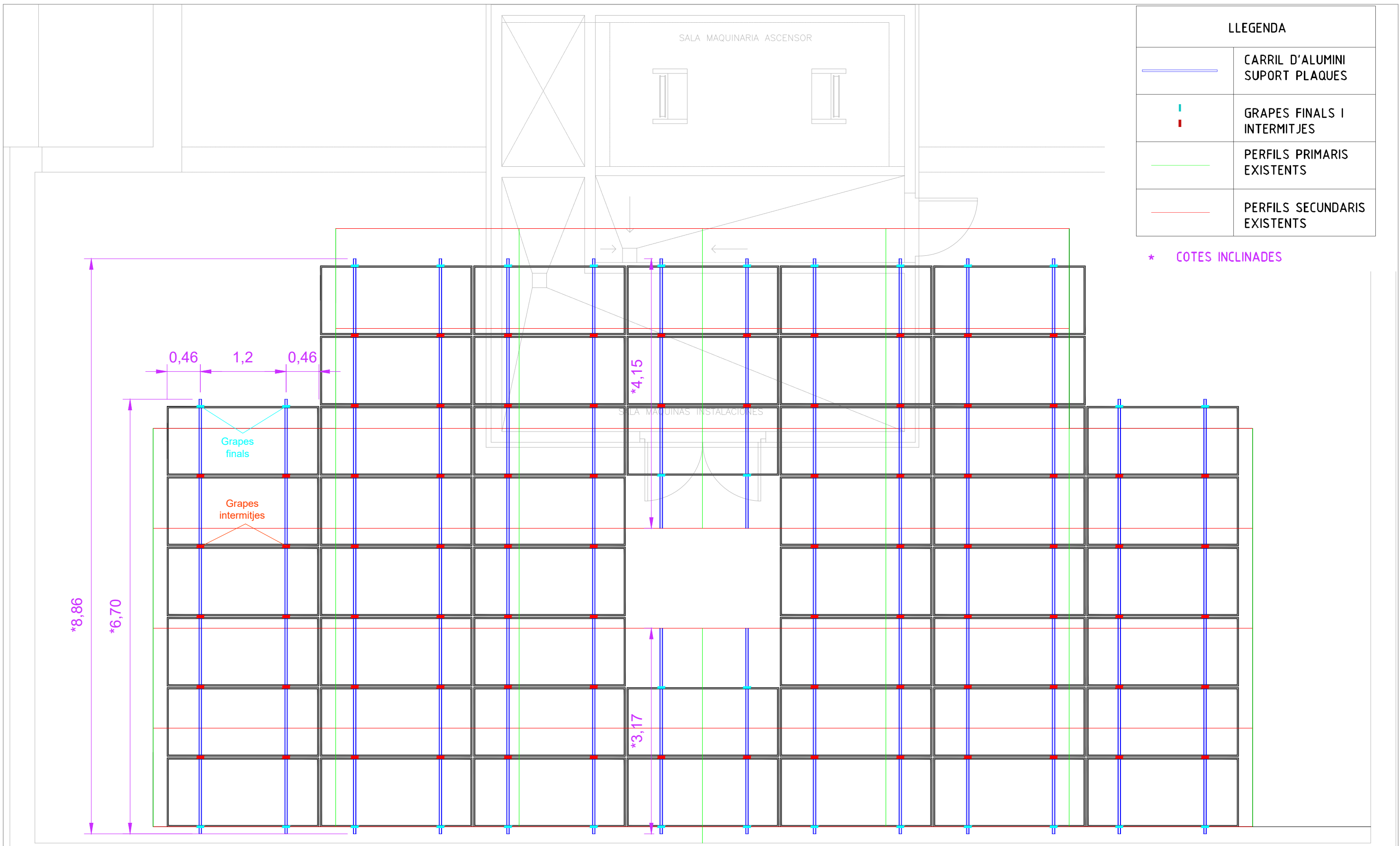
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

10

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



LLEGENDA	
	CARRIL D'ALUMINI SUPORT PLAQUES
	GRAPES FINALS I INTERMITJES
	PERFILS PRIMARIS EXISTENTS
	PERFILS SECUNDARIS EXISTENTS

* COTES INCLINADES

ENGINYERIA



SOL-LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PLÀNOL:

EDIFICI ADMINISTRATIU - PLANTA COBERTA
 ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

11

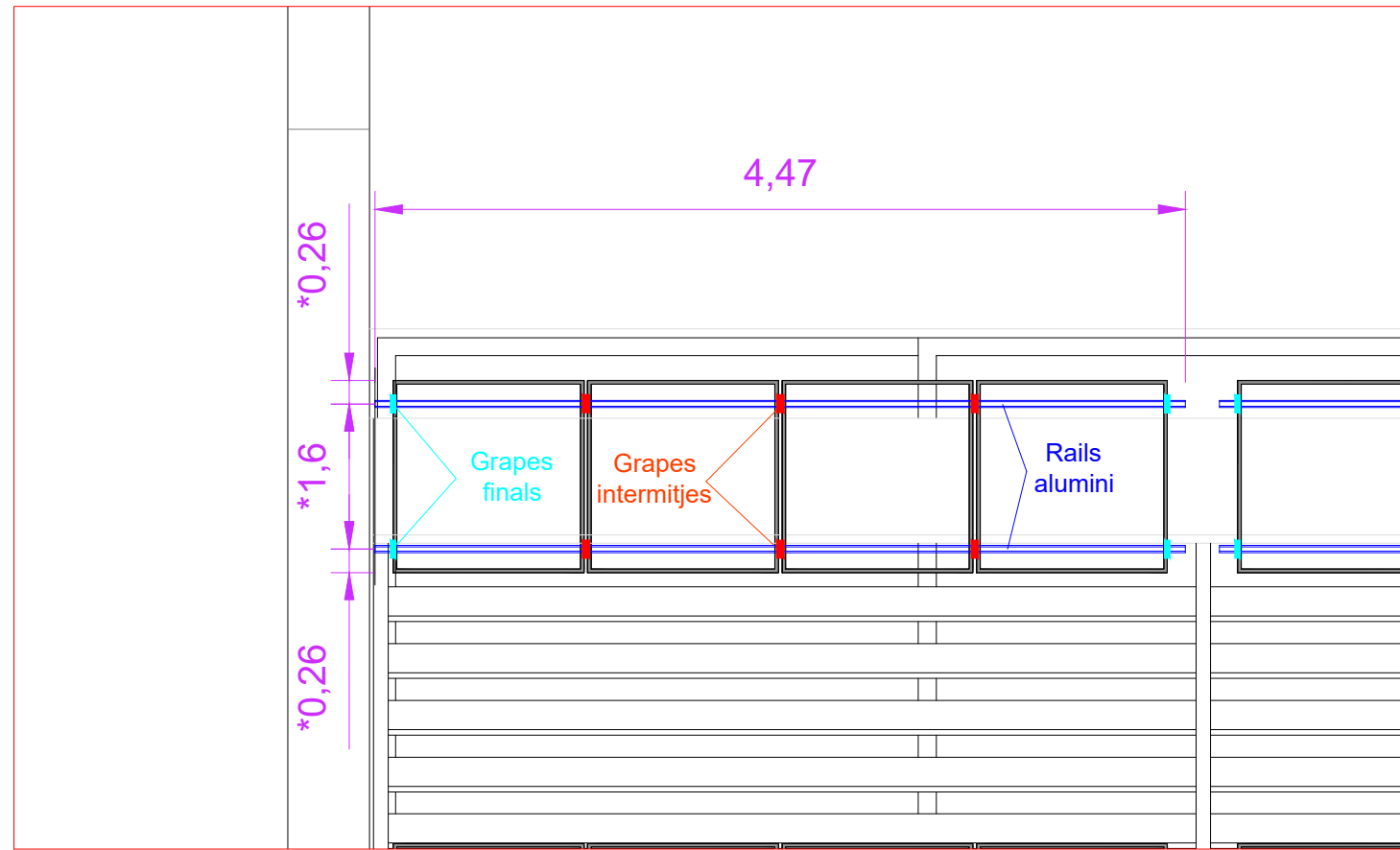
DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

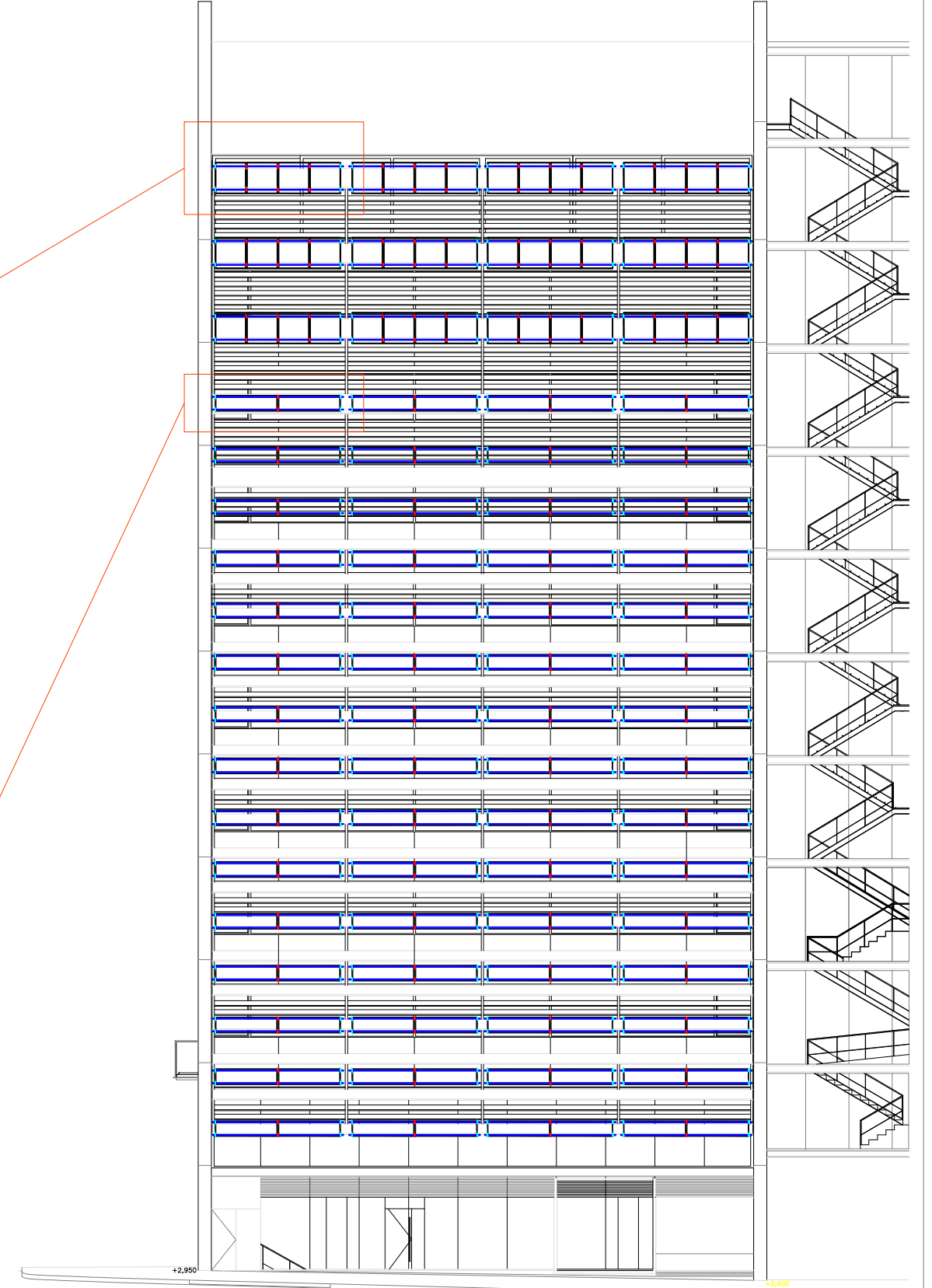
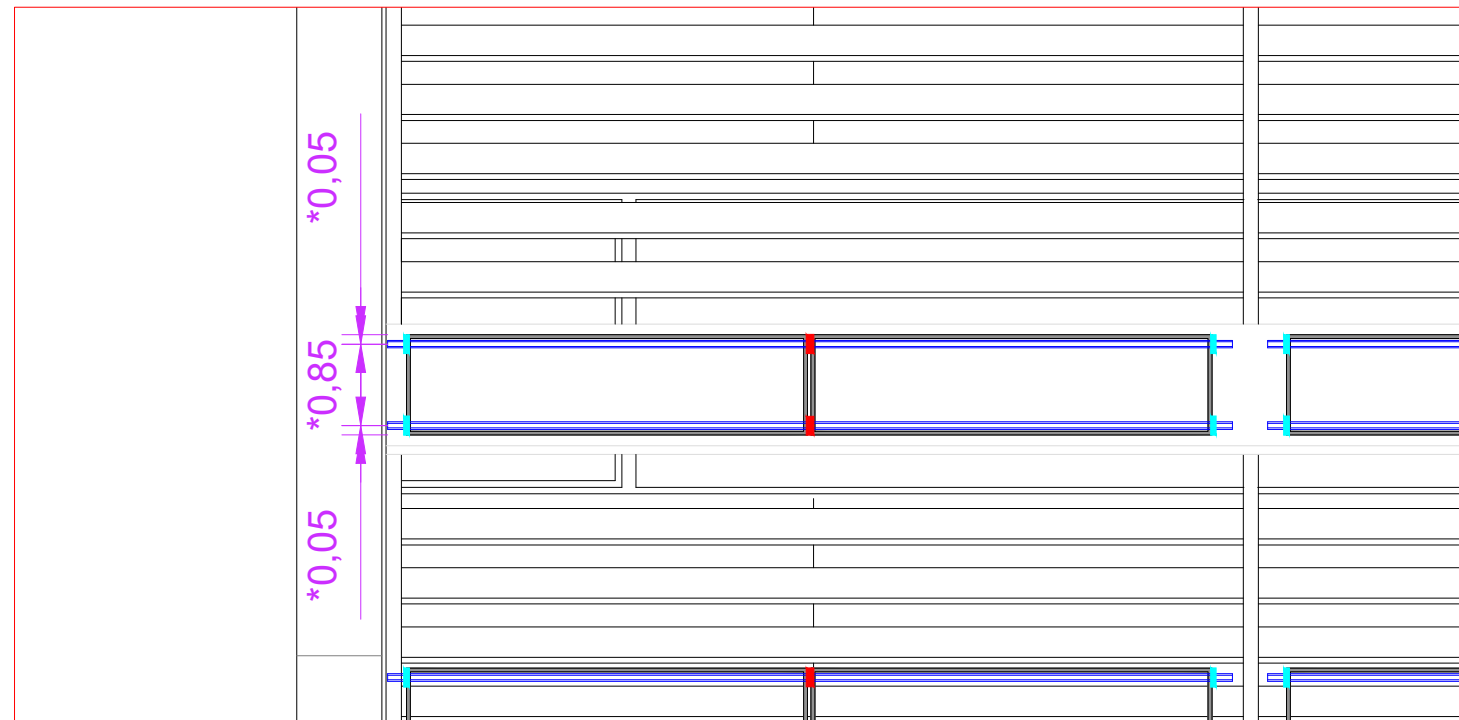
* COTES INCLINADES

ESCALA 1:40

ESCALA 1:200



ESCALA 1:40



C/ SANT RAM

ENGINYERIA

SOL·LICITANT

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

EMPLAÇAMENT

PLÀNOL:

Nº DE PLÀNOL:



ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
Potència nominal: 43 kWn
Nº de mòduls: 97
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
Potència nominal: 80 kWn
Nº de mòduls: 202
Potència unitària mòduls FV: 465 W
Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

Plaça Major 1
08100 Mollet del Vallès, Barcelona

EDIFICI ADMINISTRATIU - FAÇANA SUD
ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

12

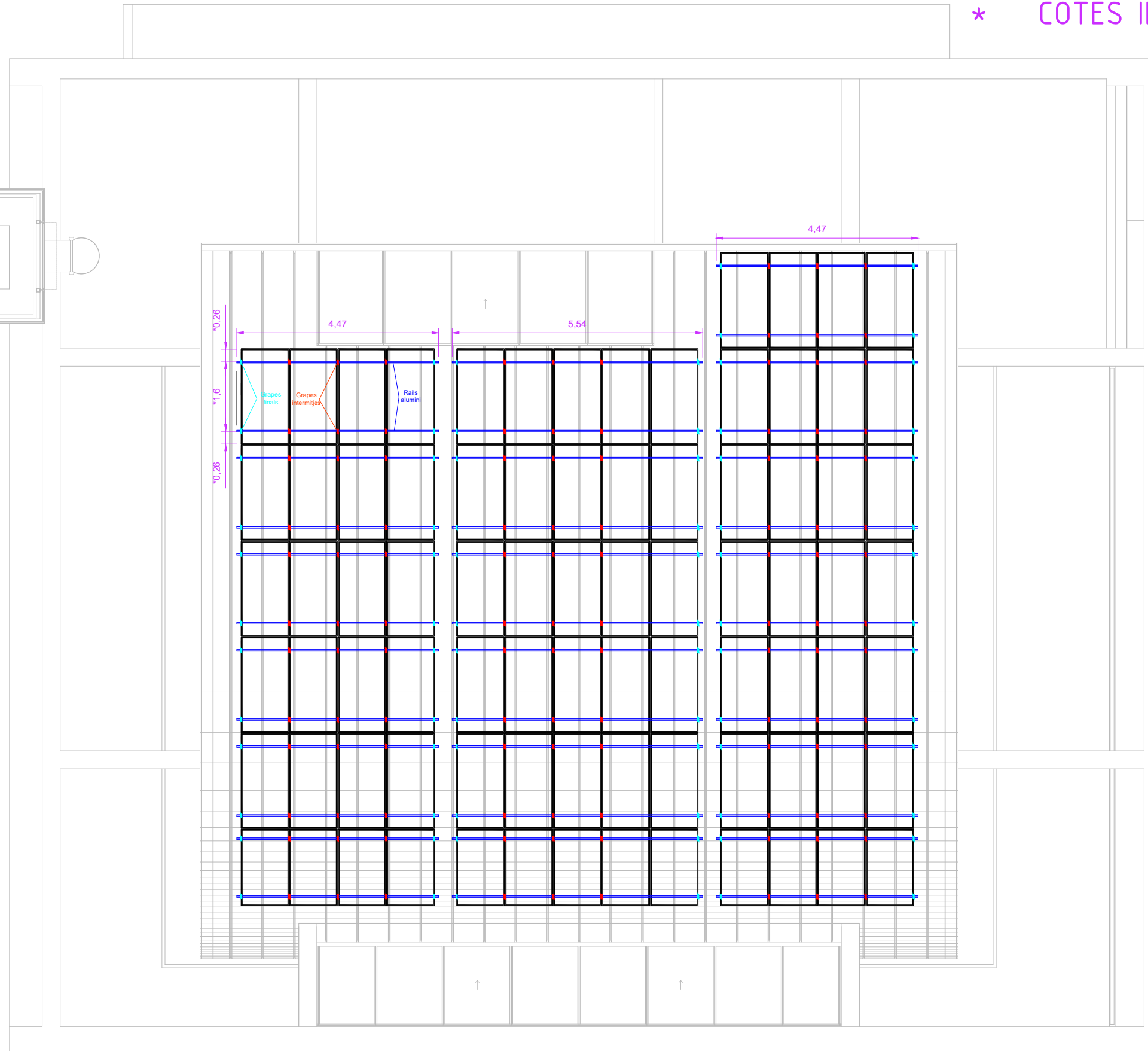
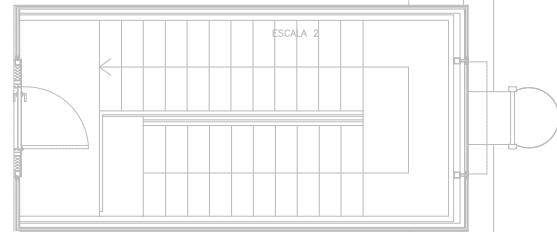
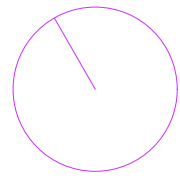
PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

FIRMA:

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA



SOL-LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI INSTITUCIONAL - PLANTA COBERTA
 ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

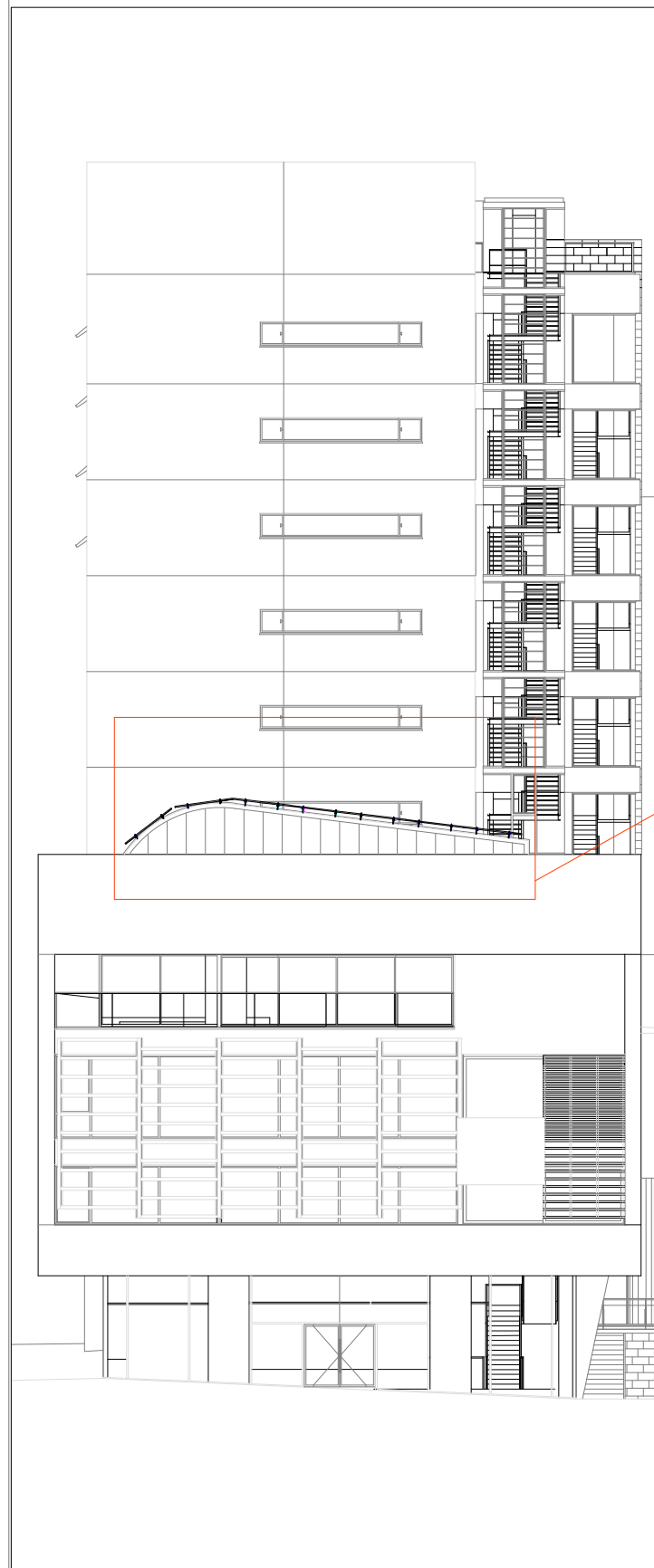
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

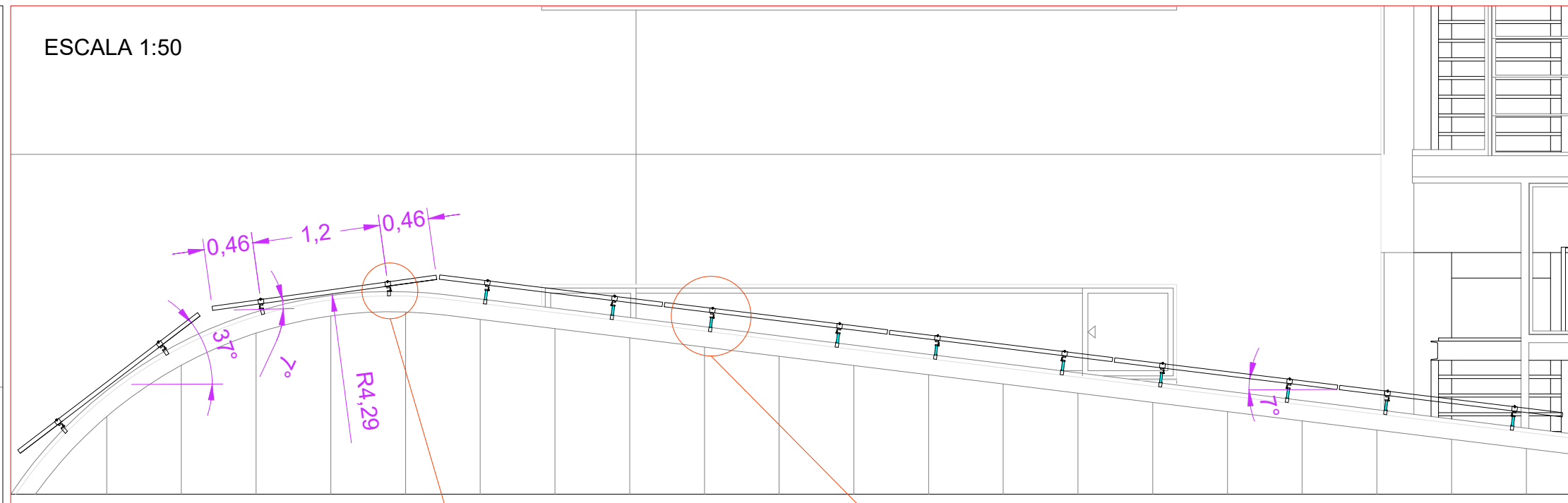
13

DATA: AGOST 2023

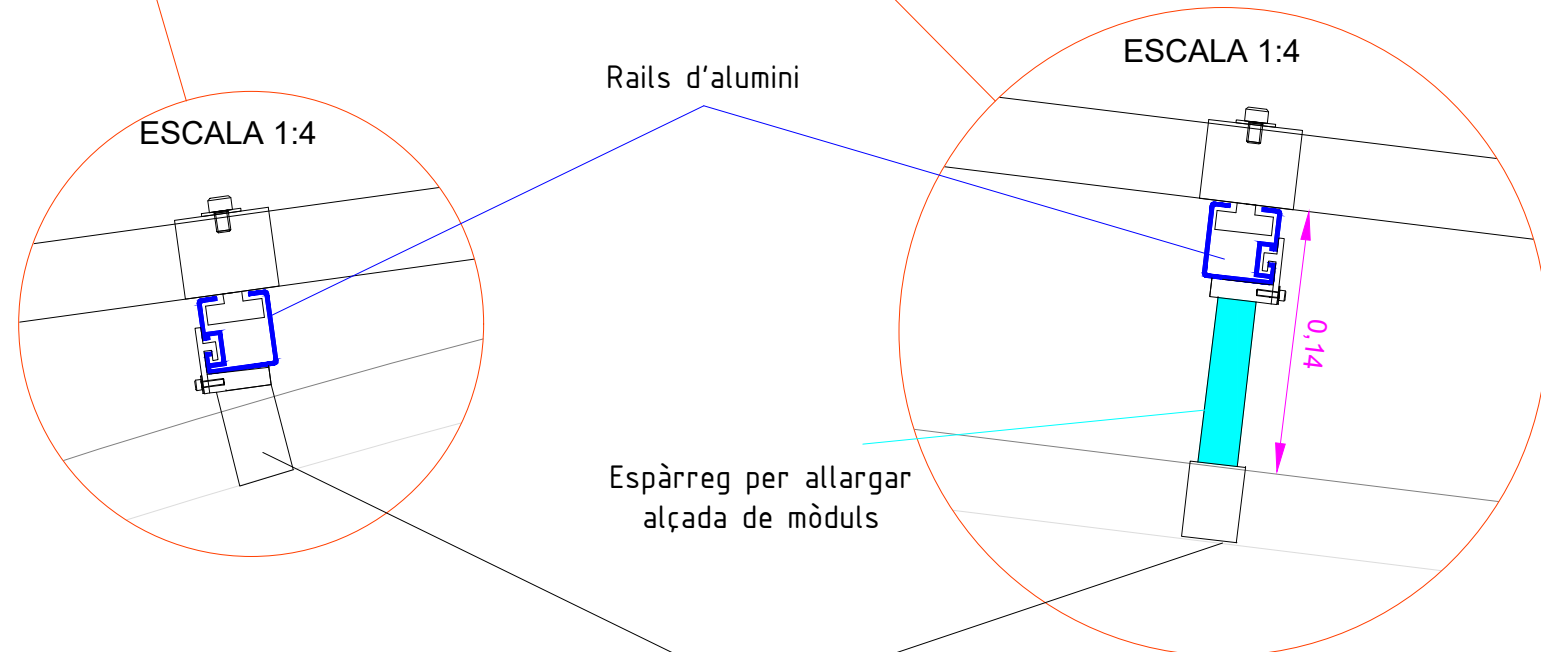
REFERÈNCIA:



ESCALA 1:250



ESCALA 1:50



ESCALA 1:4

ESCALA 1:4

Rails d'alumini

Espàrreg per allargar alçada de mòduls

Abraçadora per junta alçada

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



Ajuntament de Mollet del Vallès

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI INSTITUCIONAL - PLANTA COBERTA - SECCIÓ ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ

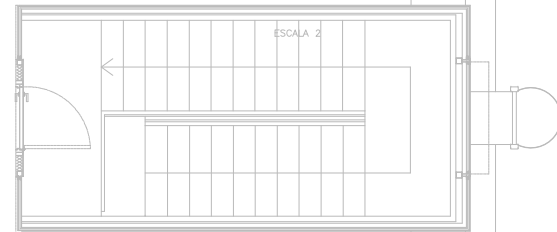
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

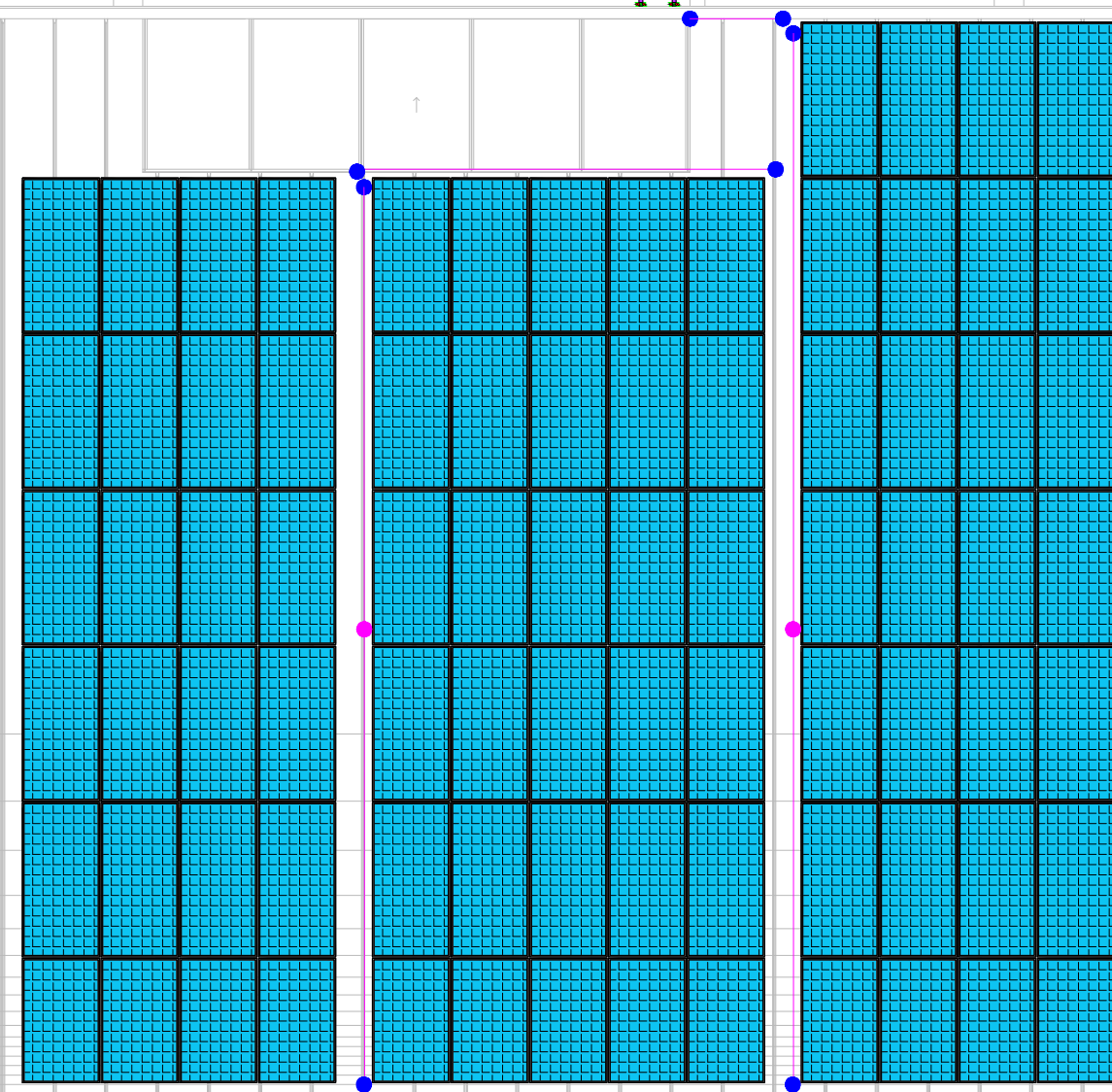
14

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



Escala de gat



LLEGENDA	
	LÍNIA DE VIDA
	SUPORTS TERMINALS
	SUPORTS INTERMEDIS

ENGINYERIA



SOL-LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA: 1:100

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col.legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

EDIFICI INSTITUCIONAL - PLANTA COBERTA - PRL

FIRMA:

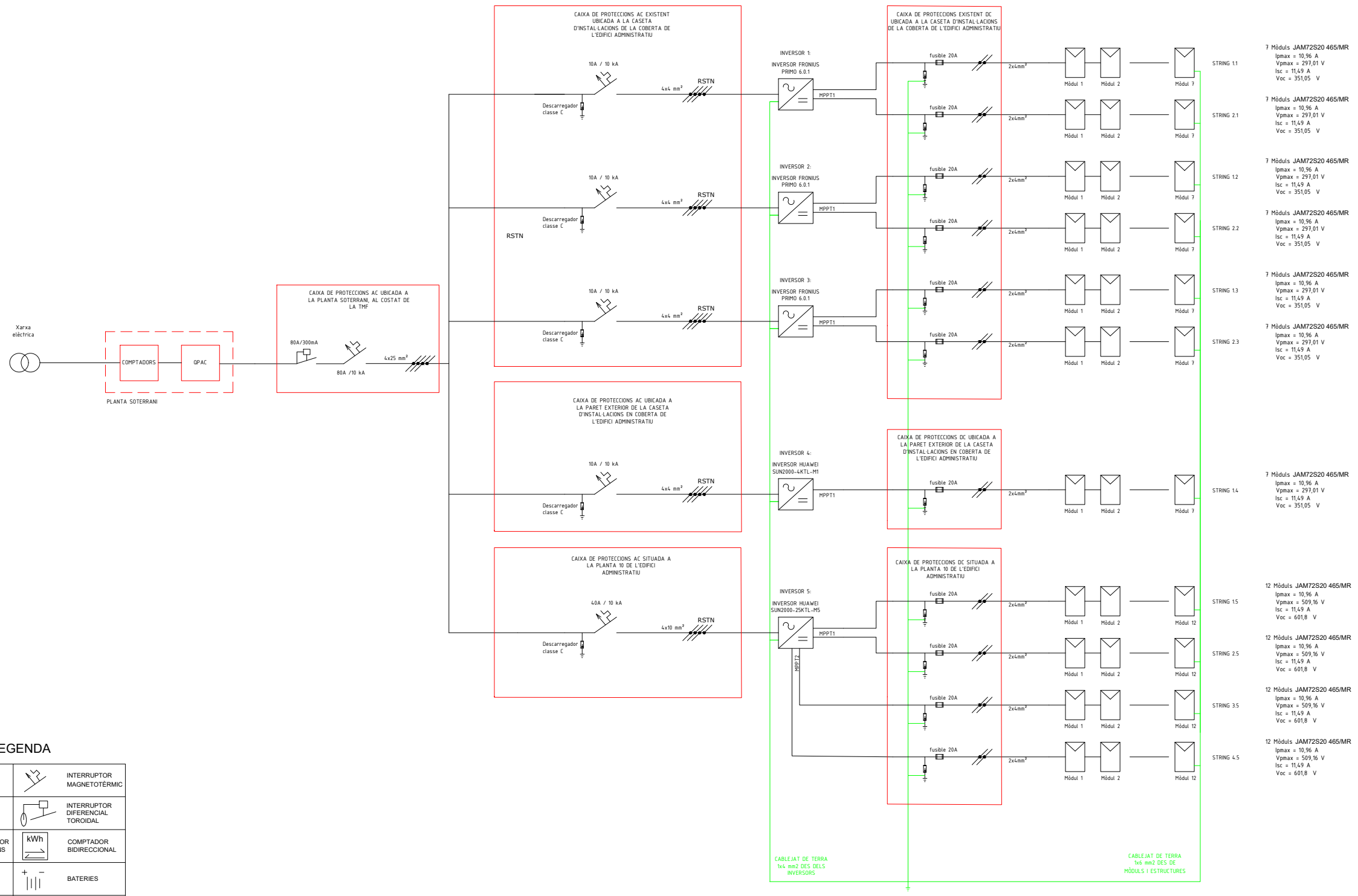
Nº DE PLÀNOL:

15

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

INSTAL·LACIÓ RÈGIM RETRIBUTIU ESPECÍFIC



LLEGGENDA

	FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC
	SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL TOROIDAL
	DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		COMPTADOR BIDIRECCIONAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		BATERIES
	COMMUTADOR		CONTACTORS

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

ESQUEMA UNIFILAR: INST. RÈGIM RETRIBUTIU ESPECÍFIC

FIRMA:

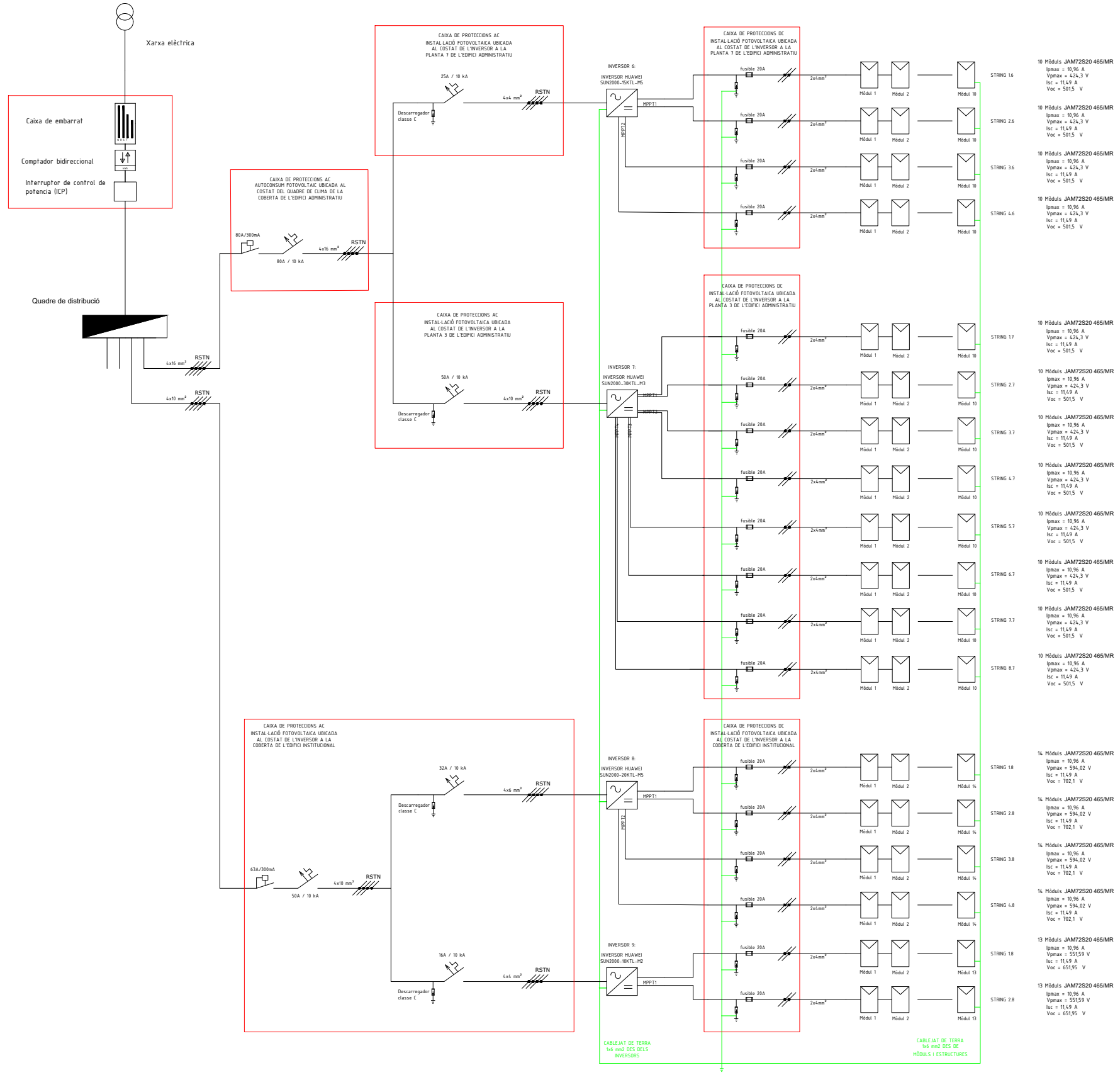
Nº DE PLÀNOL:

16

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

NOVA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL



LLEGGENDA

	FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC
	SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL TOROIDAL
	DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		COMPTADOR BIDIRECCIONAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		BATERIES
	COMMUTADOR		CONTACTORS

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:
 Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:
 Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

ESQUEMA UNIFILAR: NOVA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM

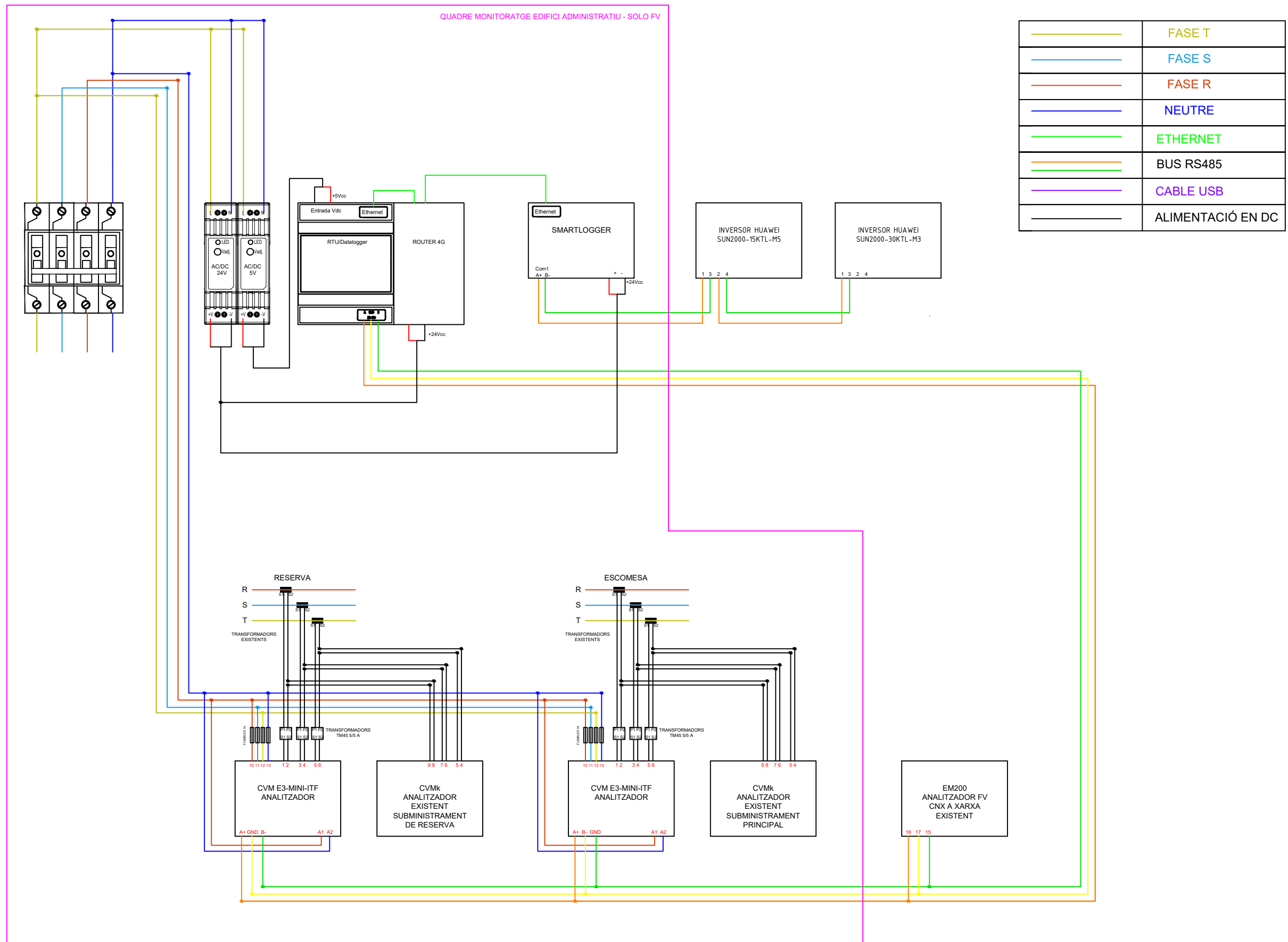
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

17

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



ENGINYERIA



SOL·LICITANT



Ajuntament de Mollet del Vallès

DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

PLÀNOL:

QUADRE DE MONITORATGE SOLO FV - ED. ADMINISTRATIU

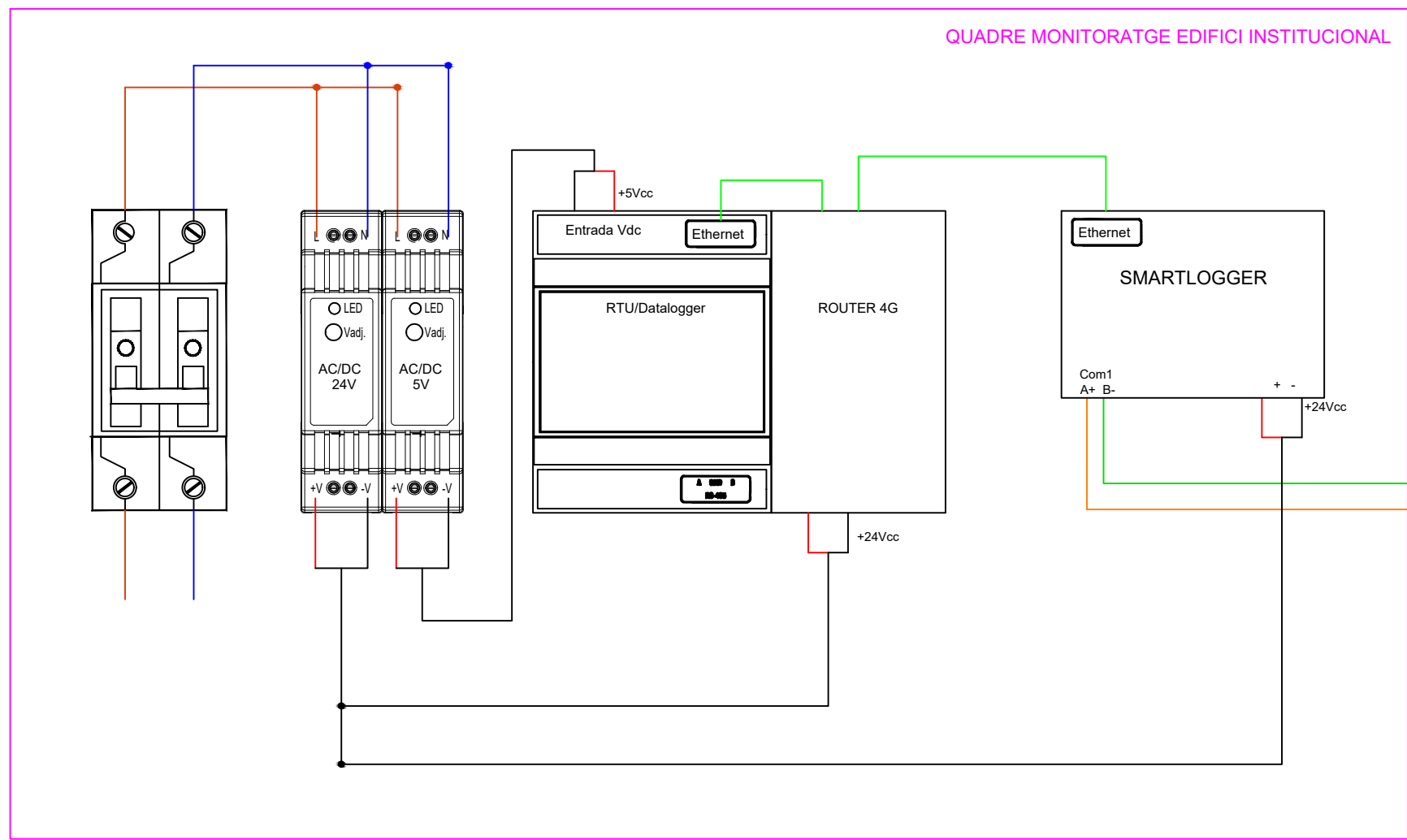
FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

18

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:



	FASE T
	FASE S
	FASE R
	NEUTRE
	ETHERNET
	BUS RS485
	CABLE USB
	ALIMENTACIÓ EN DC

ENGINYERIA



SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyané

ESCALA:

FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas

Nº Col·legiat COITT: 12.723

DETALLS DE LES INSTAL·LACIONS:

INSTAL·LACIÓ EXISTENT:

Potència pic: 45,11 kWp
 Potència nominal: 43 kWn
 Nº de mòduls: 97
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 3 de 6 kW, 1 de 3 kW i
 1 de 20 kW

NOVA INSTAL·LACIÓ:

Potència pic: 93,93 kWp
 Potència nominal: 80 kWn
 Nº de mòduls: 202
 Potència unitària mòduls FV: 465 W
 Inversors: 1 de 10 kW, 2 de 20 kW i
 1 de 30 kW

EMPLAÇAMENT

Plaça Major 1
 08100 Mollet del Vallès, Barcelona

PLÀNOL:

QUADRE MONITORATGE - EDIFICI INSTITUCIONAL

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
 AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS

FIRMA:

Nº DE PLÀNOL:

19

DATA: AGOST 2023

REFERÈNCIA:

ANNEX III: PRESSUPOST



1. Resum de pressupost
2. Pressupost detallat

1. Resum de pressupost

CAPÍTOLS	IMPORT
CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	100.409,17 €
CAPÍTOL 01.01. CAMP DE CAPTACIÓ	83.986,79 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS	5.640,19 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS CORRENT CONTINU	5.866,69 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS CORRENT ALTERN	4.129,90 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA	785,60 €
CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT	5.866,20 €
CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ	3.500,00 €
CAPÍTOL 04. MONITORATGE	6.114,08 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	115.889,45 €
Despeses generals (13%)	15.065,63 €
Benefici industrial (6%)	6.953,37 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	137.908,45 €
IVA (21%)	28.960,77 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE DESPRÉS D'IVA	166.869,22 €

2. Pressupost detallat

CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
CAPÍTOL 01.01 CAMP DE CAPTACIÓ			Preu	Quantitat	€
KGE1XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72S20-465/MR o equivalent, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 20,8%, amb estructura de suport per a mòduls fotovoltaic en posició vertical, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre estructura existent a la coberta de l'edifici administratiu, muntat i connectat.	212,95 €	49	10.434,55 €
KGE1XXX2	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72S20-465/MR o equivalent, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 20,8%, amb estructura de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició vertical, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre l'estructura en façana de l'edifici administratiu, muntat i connectat.	219,08 €	48	10.515,84 €
KGE1XXX3	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72S20-465/MR o equivalent, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 20,8%, amb estructura de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició horitzontal, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre l'estructura en façana de l'edifici administratiu, muntat i connectat.	215,84 €	120	25.900,80 €
KGE1XXX4	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació de connexió a xarxa JA Solar JAM72S20-465/MR o equivalent, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 20,8%, amb estructura de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició vertical, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar en la coberta de junta alçada de l'edifici institucional, muntat i connectat.	209,08 €	82	17.144,56 €
KGE2XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-4KTL-M1 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 3.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	1.331,72 €	1	1.331,72 €
KGE2XXX2	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-20KTL-M5 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 20.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	2.493,66 €	1	2.493,66 €
KGE2XXX3	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-25KTL-M5 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 20.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	2.513,54 €	1	2.513,54 €
KGE2XXX4	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-15KTL-M5 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 15.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	2.407,63 €	1	2.407,63 €
KGE2XXX5	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-30KTL-M3 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 30.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	2.834,06 €	1	2.834,06 €

KGE2XXX6	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-10KTL-M1 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 10.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	1.987,63 €	1	1.987,63 €
K545XXX1	m2	Marquesina per a protecció d'inversor, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobriments amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0,6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782, remat perimetral amb perfil de planxa d'acer galvanitzat i prelacat i folre inferior	136,90 €	4	547,60 €
C150XXX1	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per a una alçària de treball de 40 m, sense operari	48,96 €	120	5.875,20 €
TOTAL CAPÍTOL 01.01					83.986,79 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS			Preu	Quantitat	€
KG31F146	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , 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	1,04 €	1100	1.144,00 €
KG3RXXX1	u	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a connexions de cable DC	3,52 €	58	204,16 €
KG312546	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x4 mm ² , 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	3,72 €	83	308,76 €
KG312556	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x6 mm ² , 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	6,15 €	5	30,75 €
KG312566	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x10 mm ² , 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	8,31 €	85	706,35 €
KG312576	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x16 mm ² , 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	11,95 €	5	59,75 €
KG312586	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x25 mm ² , 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	17,05 €	5	85,25 €

EG2DE3D7	m	Subministrament i muntatge de Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	19,12 €	85	1.625,20 €
EG2DE3F7	m	Subministrament i muntatge de Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçària 30 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	25,16 €	12	301,92 €
KG22H515	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,76 €	520	915,20 €
KG22H915	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	3,13 €	65	203,45 €
KG22HB15	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	5,54 €	10	55,40 €
TOTAL CAPÍTOL 01.02					5.640,19 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS CORRENT CONTINU			Preu	Quantitat	€
KG456182	u	Subministrament i muntatge de tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment	10,33 €	58	599,14 €
KG48A222	u	Subministrament i muntatge de 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	92,40 €	29	2.679,60 €
EG1B0A62	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	517,59 €	5	2.587,95 €
TOTAL CAPÍTOL 01.03					5.866,69 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS CORRENT ALTERN			Preu	Quantitat	€
EG415DJ9	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	70,65 €	4	282,60 €
EG415DJB	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	71,70 €	1	71,70 €
EG415DJD	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	74,87 €	1	74,87 €

EG415DJF	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	78,43 €	1	78,43 €
EG415DJH	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	94,32 €	1	94,32 €
EG415DJJ	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	178,63 €	1	178,63 €
EG415DJK	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	191,66 €	1	191,66 €
EG415EKL	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	239,21 €	2	478,42 €
EG4243JK	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	206,55 €	1	206,55 €
EG4243JL	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 80 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	325,56 €	2	651,12 €
KG48A442	u	Subministrament i muntatge de Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	144,89 €	9	1.304,01 €
EG1B0A62	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	517,59 €	1	517,59 €
TOTAL CAPÍTOL 01.04					4.129,90 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA			Preu	Quantitat	€
KG312136	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm ² , 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	1,42 €	200	284,00 €

KG312156	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 mm ² , 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	3,04 €	165	501,60 €
TOTAL CAPÍTOL 01.05					785,60 €
CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT					
PB70XXX1	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent	3.006,41 €	1	3.006,41 €
EB71UE10	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, format per dos terminals d'alumini fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE EN 795/A1	249,55 €	4	998,20 €
EB71UH10	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'alumini, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE EN 795/A1	49,41 €	2	98,82 €
EB71UC10	u	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	6,48 €	35	226,80 €
EB12XXX1	u	Subministrament i muntatge d'escala d'alumini ancorada a cantell de coberta amb barana de sortida RS130. Esclaons estriats de 80 mm, amplada total de 550 mm, alçada 4 m, càrrega admesa per esglaó de 150 kg, conforme la norma EN 131. Certificació inclosa.	1.535,97 €	1	1.535,97 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT					5.866,20 €
CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ					
1GE1XX30	u	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum	3.500,00 €	1	3.500,00 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ					3.500,00 €
CAPÍTOL 04. SISTEMA DE MONITORATGE					
EP7EXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i convertidor RS485/USB	748,57 €	2	1.497,14 €
EP7EXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un Equip per per adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU, Modbus TCP, M-Bus Huawei SmartLogger SL3000A per comunicacions amb la plataforma Huawei Fusion Solar. Inclou font d'alimentació.	811,79 €	2	1.623,58 €
KG415DJ9	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	70,65 €	1	70,65 €
KG415A99	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	23,65 €	1	23,65 €

KG41XXX1	u	Subministrament i muntatge de font d'alimentació a 24V, 15W per a carril DIN	23,85 €	2	47,70 €
KG51XXX3	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485	348,97 €	2	697,94 €
KG45XXX1	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 1 A, unipolar, amb portafusible separable de 8x31 mm i fixat a pressió	10,34 €	8	82,72 €
EG5AXXX2	u	Transformador d'intensitat 5/5 A, una potència de 7 VA, de classe 3 de precisió segons IEC 44-1, UNE 21 088-1, UL 94, VDE 0414, per aprofitar els transformadors d'intensitat existents, i muntat superficialment	87,52 €	6	525,12 €
EP7EXXX2	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN	225,43 €	2	450,86 €
EG1B0462	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	262,61 €	2	525,22 €
KP43D471	m	Subministrament i muntatge de Cable de xarxa de 4 parells, amb connectors RJ45, categoria 6 S/FTP, col·locat	3,92 €	100	392,00 €
KG319134	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, unipolar, de secció 1x2,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en tub	1,30 €	15	19,50 €
KG22H515	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,58 €	100	158,00 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 04. MONITORATGE I TELEGESTIÓ					6.114,08 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL					115.889,45 €
BENEFICI INDUSTRIAL (13%)					15.065,63 €
DESPESES GENERALS (6%)					6.953,37 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE					137.908,45 €
IVA (21%)					28.960,77 €
PRESSUPOST TOTAL IVA INCLÒS					166.869,22 €

ANNEX IV: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



1 Estudi bàsic de seguretat i salut

1.1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals

1.2. Justificació

Com es podrà comprovar en els punts del 11.3.9 al 11.3.12, les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum estimat són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, la instal·lació no requereix cap mena de treball subterrani, per tant li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució.

1.3. Característiques de la instal·lació

1.3.1. Títol del projecte executiu

Projecte executiu de la nova instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual de 93,93 kWp i 75 kWh, i de l'actualització de la instal·lació fotovoltaica existent connectada a xarxa de 45,11 kWp i 47 kWh, ubicades a les cobertes i façana de l'edifici de l'Ajuntament de Mollet del Vallès.

1.3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat

L'autor del present estudi bàsic és Marcos Falcón Cubillas, número de col·legiat 12.723 del COITT.

1.3.3. Promotor

Les dades del promotor de la instal·lació son les següents:

- Promotor: AJUNTAMENT DE MOLLET DEL VALLÈS
- Adreça: Plaça Major, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
- CIF: P0812300B

1.3.4. Emplaçament

Les instal·lacions es realitzaran a la coberta i façana sud-oest de l'edifici administratiu, i a la coberta de l'edifici institucional de l'Ajuntament de Mollet del Vallès. Els edificis es troben a la Plaça Major, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona.

1.3.5. Accessos i comunicacions

L'accés a les cobertes es realitzarà a través dels accessos a coberta de cadascun dels edificis.

La descàrrega del material sobre la coberta de l'edifici Institucional es realitzarà amb un camió ploma des de la Plaça Major. La descàrrega del material per a l'edifici administratiu es realitzarà en la zona d'aparcament de la planta soterrani, i el material es pujarà per l'ascensor o per les escales a mesura que es vagi muntant.

Pel que fa a la fase de muntatge, en l'edifici administratiu, es comptaria amb dues persones en les passarel·les existents amb línia de vida, i una altra més en façana treballant des d'un braç articulat.

En la coberta de l'edifici institucional s'hauria d'instal·lar una nova línia de vida abans de començar amb el muntatge.

El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

1.3.6. Naturalesa dels treballs i particularitats

Els treballs objectes d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

- Instal·lació d'estructures de suport dels mòduls fotovoltaics
- Instal·lació de mòduls solars fotovoltaics
- Instal·lació elèctrica de cablejat, equips, caixes de connexionat i proteccions quadres de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica
- Ús de mitjans auxiliars

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà, en l'edifici administratiu, a la coberta, a les plantes 10, 7 i 3, al soterrani, i a la façana sud-oest, i en l'edifici institucional, a la coberta.

1.3.7. Termini d'execució

Incloent en temps de muntatge de l'estructura de suport, el muntatge es realitzarà en 12 setmanes com a màxim. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les 12 setmanes d'execució per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

1.3.8. Nombre de treballadors

En la instal·lació hi haurà un màxim de 6 treballadors simultàniament.

1.3.9. Volum de treball

La suma d'hores estimada pel muntatge del sistema fotovoltaic és de 480 hores (60 dies de treball).

1.3.10. Pressupost

El pressupost d'execució per contracte és de 137.908,45 € (IVA exclòs).

1.3.11. Instal·lacions provisionals

No caldran instal·lacions provisionals ja que es podran utilitzar els serveis propis

1.3.12. Descripció del sistema d'atenció mèdica

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica en el **CAP Plana Lledó**:

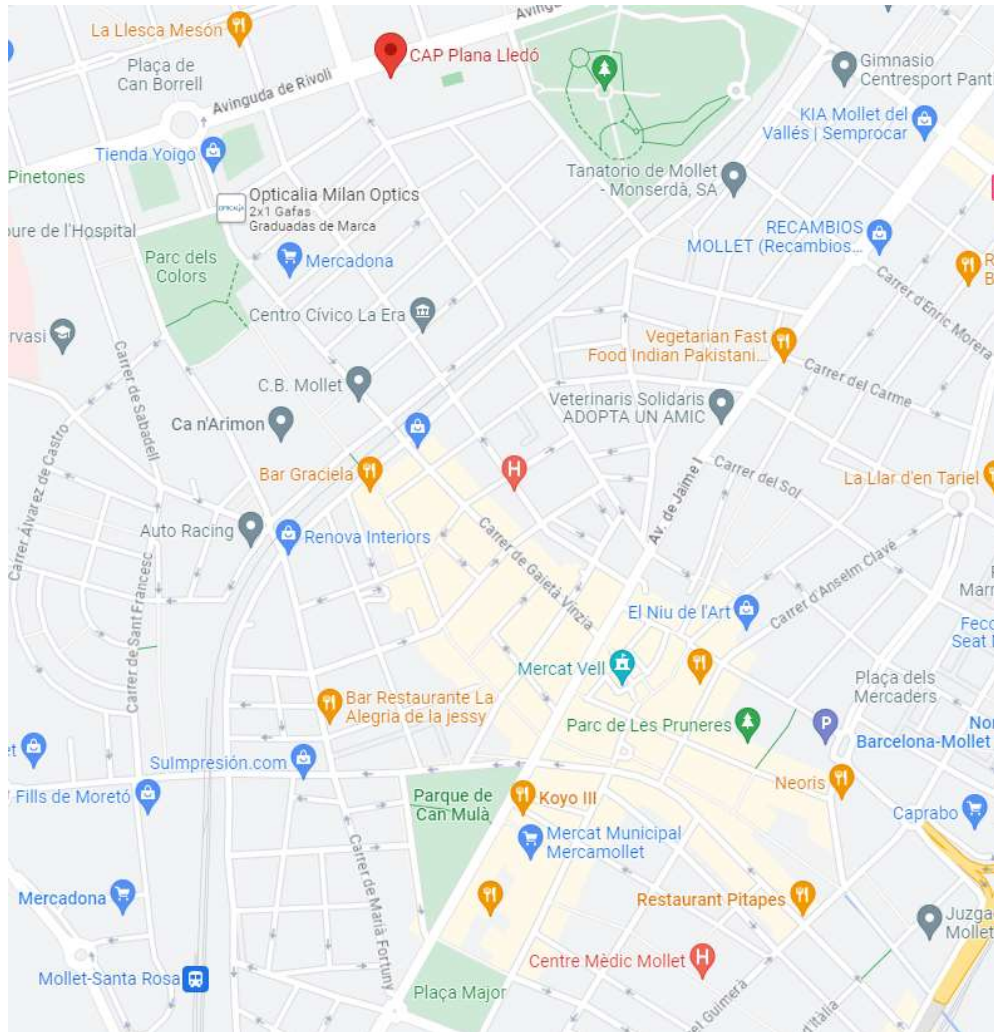


Fig. 1.1. Emplaçament del CS més proper

Direcció: Avinguda de Rivoli, 7, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Telèfon de contacte: 935798383

Horari: De dilluns a divendres de 8 a 20 h.

1.3.13. Interferència amb altres serveis

Hi haurà una interferència amb el subministrament normal d'electricitat amb la instal·lació de consum d'electricitat en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat.

1.3.14. Descripció dels processos i programació

El procés d'execució serà el següent:

- 20 dies: recepció i muntatge d'ancoratges de l'estructura de suport.
- 15 dies: aprovisionament de material, muntatge i connexió dels mòduls fotovoltaics.
- 15 dia: cablejat de la instal·lació (CC + CA).
- 8 dia: instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 1 dia: sistema de monitorització del sistema.
- 1 dia: assaig i programació del sistema.

1.4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

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

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	VARIOS	25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-86	M. trabajo	13-10-86

Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de segureta i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70
Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84

Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

1.5. Gestió preventiva

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat i la protecció de la salut dels treballadors.

El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

1.6. Avaluació de riscos i normes de seguretat

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat.

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa dels treballs, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials.

L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors.

A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als diferents riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat dels treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació.

L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identificaran els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

1.6.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

1.6.1.1. Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocució o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocució o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocució o cremades per ponteing dels mecanismes de protecció.
- Electrocució o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocució per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocució per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

1.6.1.2. Normes bàsiques d'actuació

Generals:

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

Ús d'eines elèctriques:

Abans de realitzar la connexió:

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despallats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es

comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.

- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com guspines i arcs elèctrics, sensació de descàrrega, olors estranys, escalfament anormal de l'eina, etc., s'ha de desconnectar i advertir a la persona responsable de la supervisió de l'eina.
- No s'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus molls. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:

- Les eines elèctriques no s'han de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'edifici ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix al seu deteriorament.
- S'han de guardar en caixes bosses, prestatges, etc. Per evitar en la mesura del possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
- Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com a mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1.000 V.

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.

- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:
 - o Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
 - o Els productes corrosius.
 - o Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
 - o Els danys produïts per el pas de vehicles sobre elles.
- En cas d'observar alguna anomalia durant el treball amb la làmpada portàtil s'ha de desconnectar la làmpada.
- Les principals anomalies són:
 - o Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - o Aspiració de guspires procedents dels cable de connexió o dels borns d'endoll.
 - o Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
 - o Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
- S'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o molls.
- En molts casos es poden utilitzar portàtils alimentats a tensions de seguretat de 12 V o 24 V, a través d'un transformador.

En desconnectar:

- Per desconnectar el born de l'endoll tirar sempre d'ell i no del cable d'alimentació. Es recomana enrotllar el cable i guardar la làmpada en un lloc sec.

1.6.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.

- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - o Bufadors, en la soldadura.
 - o Projecció de partícules incandescents.
 - o Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Posada a punt per realitzar aquesta activitat:

Donat els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha de garantir que les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives a estan construïdes.

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.

- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumat, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guides pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendent per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.
- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.

- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'edifici per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplantades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'emballatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'edifici, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'edifici per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'edifici. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspendrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves durant els treballs (les estrelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).
- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques. Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.

- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'edifici dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de “perill d'explosió” i una altre de “prohibit fumar”. Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

1.6.3. Mitjans auxiliars

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Suports deficients (bidons, palets, etc.)
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
 - o Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
 - o Trasllats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.

Escala de mà

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
 - o Desequilibris pujant càrregues.
 - o Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
 - o Ruptura de graons o muntants.
 - o Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
 - o Mala posició del cos, mans o peus.

- Oscil·lació de l'escala.
- Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació, suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
 - Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
 - Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
 - Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges perillosos com:
 - Unions per augmentar la longitud.
 - Graons clavats als travessers.
 - Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
 - Utilització com a suport per plataformes de treball.
 - Formació de plataformes de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Bastides

Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de verificar la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
- Per tant, s'ha de disposar a l'edifici dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.

- El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
- L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
- L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
- Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
- L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament ancorada.
- En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
 - o Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
 - o En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.
 - o Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
 - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
 - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
 - o Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.
 - o En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i caputxons aïllants sobre els aïlladors.

Ús:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
 - o L'alineació i verticalitat dels muntants.
 - o L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
 - o L'adequació dels elements d'arriostament tant horitzontal com vertical.
 - o L'estat dels ancoratges de la façana.
 - o El correcte assemblat dels marcs amb els seus passadors.
 - o La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.

- La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
- La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precis advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el risc que això comporta.

Desmuntatge:

- Els desmuntatge d'una bastida s'ha de fer en ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- Es prohibirà terminantment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'han de baixar mitjançant mecanismes d'elevació o descens convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran en una batea convenientment lligades.
- Els elements que componen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
- Es prohibirà terminantment que el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passi d'un lloc a un altre saltant, gronxant-se, escalant o lliscant per l'estructura.
- En el cas de proximitat de línia elèctrica d'alta o baixa tensió es procedirà tal com s'indica en el muntatge.

Emmagatzematge:

- Els elements de la bastida s'han d'emmagatzemar en un lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzematge s'han de revisar, netejar i pintar-los en cas de ser necessari.
- Cal considerar que una empresa ben organitzada és aquella que en el seu magatzem i taller mecànic subministren sens demora a les obres la maquinària, els útils i les eines que es requereixen en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.
- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida l'inmobilitat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.

- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horizontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.

Bastides de "borriquetas"

- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.
- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellisqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.

- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operari hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.
- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

1.7. Mesures de protecció i senyalització

1.7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportades mitjançant postes de 300 mm ancorades als forjats de formigó.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'altura de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm d'espessor i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.

- Senyal de prohibit passar als vianants.
 - Senyal de prohibit fumar.
 - Senyal de protecció obligatòria del cap.
 - Senyal de protecció obligatòria dels peus.
 - Senyal de protecció obligatòria del cos.
 - Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
 - Senyal de protecció obligatòria de la vista.
 - Senyal de protecció obligatòria de la cara
 - Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
 - Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
 - Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
 - Línia de vida que recorrerà de forma longitudinal el centre de la coberta i s'ancorarà mitjançant 8 punts a l'estructura de subjecció d'aquesta.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

1.7.2. Treballs d'instal·lacions

Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.

- Bastides adequades.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).
- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscares de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

1.7.3. Eines elèctriques

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.
- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.
- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvígen.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.

- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.

1.7.4. Soldadura elèctrica

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspies per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla de soldador.

- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Estora aïllant.
- Separació del lloc mitjançant tancaments.

1.7.5. Soldadura autògena

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegar les ampolles.
- No engrèixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhídrid carbònic.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla ictínia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.

- Separació del lloc mitjançant tancament.

1.7.6. Ordre i neteja

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.
- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.
- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

1.8. Equips de protecció personal i complementària. Descripció, utilització i conservació

1.8.1. Casc de seguretat

Construït de polietilè o material de qualitats similars, de color groc viu, disposarà d'una peça substituïble de plàstic flexible que permeti un ajust precís al crani de cada usuari.

En la part frontal de la peça de plàstic hi haurà una banda absorbent pel suor, i en els laterals dos punts simètrics per tal de poder regular la fixació.

Ha de tenir el segell d'homologació de la Direcció General de Treball.

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbata, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

Comprovar visualment el seu bon estat, en especial de la peça de plàstic i de la barballera. Netejar-lo periòdicament amb aigua i sabó.

1.8.2. Pantalla facial transparent

Pantalla facial abatible, transparent i incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades.

Es anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides.

En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

S'ha de conservar neta de pols i sense ratlles. La neteja s'ha de realitzar amb aigua i sabó per evitar el seu retallat.

1.8.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 380 V

Fabricats en cautxú sintètic o altre material de similars característiques aïllants i mecàniques.

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 380 V) que estiguin en tensió.

També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions per treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica.

Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

Periòdicament o quan es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador pneumàtic.

1.8.4. Taps antisoroll

Els taps antisoroll constitueixen una protecció simple però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb buata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.

Els taps han d'utilitzar-se en llocs sorollosos fins 80 dB, a partir dels quals s'ha d'utilitzar un tipus d'insonorització més eficaç.

Els taps antisoroll són d'un sol ús, és a dir, un cop utilitzats no han de ser utilitzats de nou.

1.8.5. Màscara antipols

La màscara antipols és la protecció de les vies respiratòries per ambients amb pols en suspensió i fums d'escassa toxicitat, amb un volum d'oxigen ambiental superior al 17%.

S'utilitzarà la màscara antipols en tots els llocs de treball on es generi pols en suspensió o boirines de manipulació de productes polsosos o per polvorització produïda per medis mecànics.

Les mascaretes, excepte el filtre, es netejaran després de ser usades amb un detergent molt suau i asèptic (recomanat pel fabricant) i es deixaran assecar a temperatura ambient, sense exposar-les al sol ni al calor d'estufes.

1.8.6. Pantalla per soldadura elèctrica

Per als treballs de soldadura i tall elèctrics, la OGSHT en el seu article 54 obliga a l'ús per part de l'operari de pantalles de protecció que evitin els riscos inherents de projecció de material fos i de conjuntivitis. Aquesta pantalla, a més de cristall ocular inactínic de protecció, pot comptar amb un cristall incolor amb accionament manual per tal que quan no es solda es pugui veure el cordó de soldadura o despendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

S'ha d'utilitzar la pantalla en tots els treballs de soldadura i tall elèctrics, amb els cristalls inactínics adequats al tipus d'elèctrode utilitzat.

Donat que els cristalls, tant l'incolores com l'inactínic, poden sofrir ratlladures, s'han de netejar únicament amb aigua i sabó per no disminuir la visibilitat. Es cuidarà de mantenir el dispositiu de l'espill en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

1.8.7. Ulleres de seguretat contra – impactes

Les ulleres de seguretat contra – impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el risc d'impacte d'objectes o partícules sòlides.

S'han d'adaptar perfectament al rostre de l'usuari amb una completa protecció lateral.

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi polvigen. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

Per evitar que la muntura es trenqui i aconseguir que els oculars mantinguin les desitjables condicions de transparència i nitidesa, les ulleres hauran de conservar-se en el seu estoig i, si no el tingués, en unes bosses apropiades.

1.8.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.
- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.

- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, assecant-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

1.8.9. Cinturó de seguretat

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escalles, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. És obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més am atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

1.8.10. Davantal de cuir

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots els treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.

1.8.11. Polaines per soldador

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratger.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

1.8.12. Botes de protecció

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.

Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

1.8.13. Maneguet de protecció

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la part estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

1.8.14. Guants de protecció per treballs mecànics

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

1.9. Conclusions

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

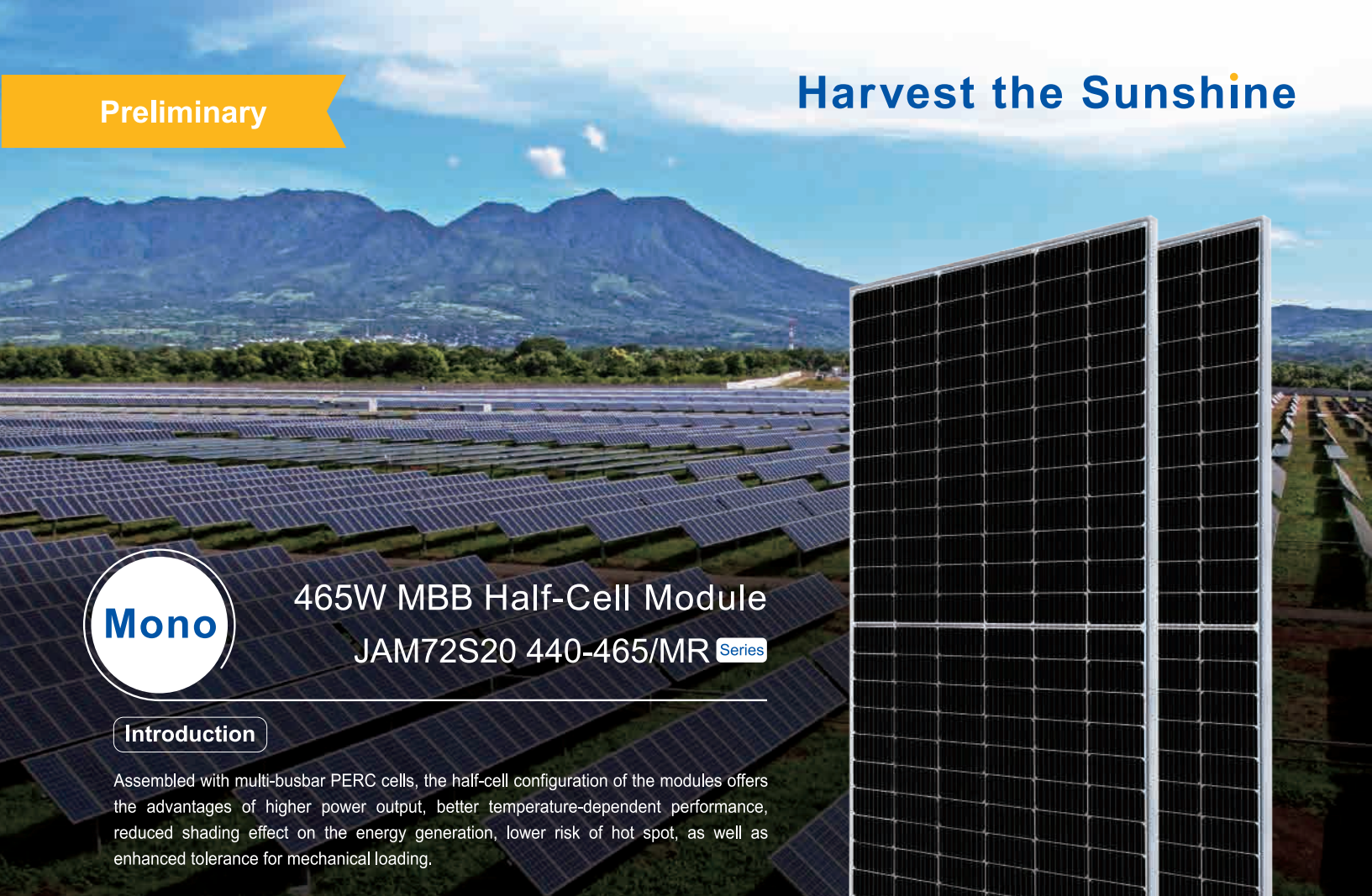
- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.

- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

ANNEX V: FITXES TÈCNIQUES



- 01. Mòdul fotovoltaic JAM72S20-465/MR*
- 02. Inversor trifàsic FRONIUS Primo 6.0.1*
- 03. Inversor trifàsic HUAWEI SUN2000-4KTL-M1 i HUAWEI SUN2000-10KTL-M1*
- 04. Inversor trifàsic HUAWEI SUN2000-15KTL-M5 i HUAWEI, SUN2000-20KTL-M5 i SUN2000-25KTL-M5*
- 05. Inversor trifàsic HUAWEI SUN2000-30KTL-M3*
- 06. Estructures de muntatge K2 Systems*



465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar 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



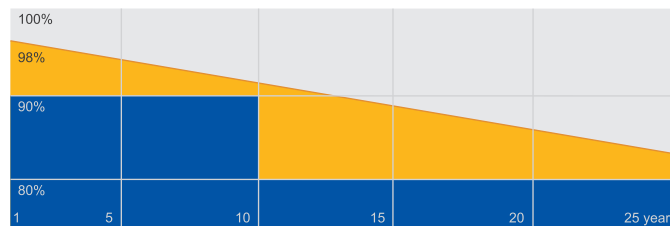
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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



■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

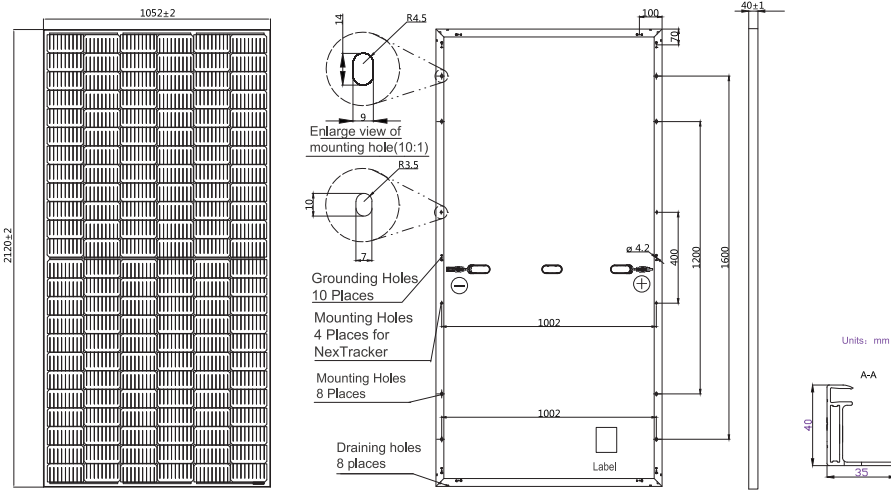
Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS

SPECIFICATIONS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

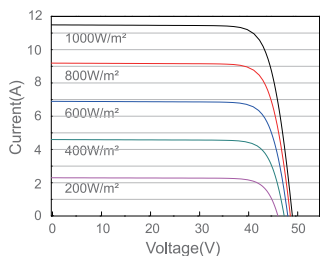
OPERATING CONDITIONS

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR		
Rated Max Power(Pmax) [W]	333	336	340	344	348	352	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	Maximum Series Fuse	20A
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	Maximum Static Load,Front*	5400Pa
Max Power Current(Imp) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	Maximum Static Load,Back*	2400Pa
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G						NOCT	45±2°C
							Safety Class	Class II
							Fire Performance	UL Type 1

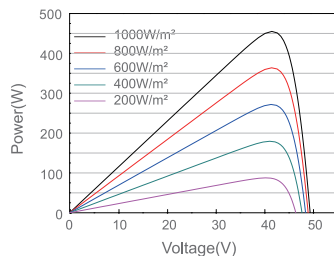
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

CHARACTERISTICS

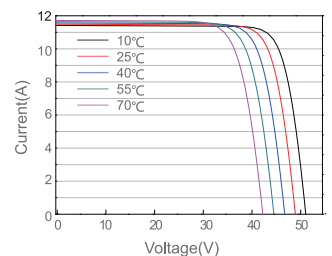
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR





SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS PRIMO



/ SnapInverter mounting system



/ Wireless monitoring



/ Open data communication



/ Smart Grid Ready



/ Arc Fault Circuit Interruption

The transformerless Fronius Primo is the ideal compact single-phase inverter for residential and small-scale commercial applications with power categories from 3.8 to 8.2 kW. In accordance with ESA rules for residential applications, the Fronius Primo can operate efficiently at a maximum input voltage of 600 V. And for increased efficiency and additional cost savings for commercial applications, the Fronius Primo can operate at the maximum input voltage of 1,000 V. Industry-leading features now come standard with the Fronius Primo, including: dual maximum power point tracking, arc fault protection, integrated wireless monitoring and SunSpec Modbus interfaces for seamless monitoring and datalogging via Fronius' online and mobile platform, Fronius Solar.web.

TECHNICAL DATA FRONIUS PRIMO

GENERAL DATA	FRONIUS PRIMO 3.8 - 8.2	FRONIUS PRIMO 10.0-15.0
Dimensions (width x height x depth)	16.9 x 24.7 x 8.1 in. / 42.9 x 62.7 x 20.6 cm	20.1 x 28.5 x 8.9 in. / 51.1 x 72.4 x 20.6 cm
Weight	47.4 lb. / 21.5 kg	82.5 lbs. / 37.4 kg
Degree of protection	NEMA 4X	
Night time consumption	< 1 W	
Inverter topology	Transformerless	
Cooling	Controlled forced ventilation, variable speed fan	
Installation	Indoor and outdoor installation	
Ambient operating temperature range	-40 to 131 F / -40 to 55 C	-40 to 140 F / -40 to 60 C
Permitted humidity	0 - 100 %	
DC connection terminals	2x DC+1, 2x DC+2 and 4x DC- screw terminals for solid: copper and aluminium stranded / fine stranded: copper and aluminium	4x DC+1, 2x DC+2 and 6x DC- screw terminals for copper (solid / stranded / fine stranded) or aluminium (solid / stranded)
AC connection terminals	Screw terminals 12 - 6 AWG	
Revenue Grade Metering	Optional (ANSI C12.1 accuracy)	
Certificates and compliance with standards	UL 1741-2010 Second Edition (incl. UL1741 Supplement SA 2016-09 for California Rule 21 and Hawaiian Electric Code Rule 14H), UL1998 (for functions: AFCI, RCMU and isolation monitoring), IEEE 1547-2003, IEEE 1547.1-2003, ANSI/IEEE C62.41, FCC Part 15 A & B, NEC 2017 Article 690, C22. 2 No. 107.1-16, UL1699B Issue 2 -2013, CSA TIL M-07 Issue 1 -2013	UL 1741-2010 Second Edition (incl. UL1741 Supplement SA 2016-09 for California Rule 21 and Hawaiian Electric Code Rule 14H), UL1998 (for functions: AFCI, RCMU and isolation monitoring), IEEE 1547-2003, IEEE 1547.1-2003, ANSI/IEEE C62.41, FCC Part 15 A & B, NEC 2017 Article 690, C22. 2 No. 107.1-16, UL1699B Issue 2 -2013, CSA TIL M-07 Issue 1 -2013

PROTECTIVE DEVICES	STANDARD WITH ALL PRIMO MODELS
AFCI	Yes
Ground Fault Protection with Isolation Monitor Interrupter	Yes
DC disconnect	Yes
DC reverse polarity protection	Yes

INTERFACES	AVAILABILITY	AVAILABLE WITH ALL FRONIUS PRIMO MODELS
USB (A socket)	Standard	Datalogging and inverter update via USB
2x RS422 (RJ45 socket)	Standard	Fronius Solar Net, interface protocol
Wi-Fi*/Ethernet/Serial/Datalogger and webserver	Optional	Wireless standard 802.11 b/g/n / Fronius Solar.web, SunSpec Modbus TCP, JSON / SunSpec Modbus RTU
6 inputs or 4 digital inputs/outputs	Optional	External relay controls

*The term Wi-Fi® is a registered trademark of the Wi-Fi Alliance.

TECHNICAL DATA FRONIUS PRIMO 3.8-1 TO 8.2-1

INPUT DATA	PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. permitted PV power (kWp)	5.7 kW	7.5 kW	9.0 kW	11.4 kW	12.3 kW
Max. usable input current (MPPT 1/MPPT 2)	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A	18 A / 18 A
Total max. DC current	36 A				
Max. admissible input current (MPPT 1/MPPT 2)	27 A				
Operating voltage range	80 V - 1,000 V				
Max. input voltage	1,000 V				
Nominal input voltage	410 V	420 V	420 V	420 V	420 V
Admissible conductor size DC	AWG 14 - AWG 6				
MPP voltage range	200 - 800 V	240 - 800 V	240 - 800 V	250 - 800 V	270 - 800 V
Number of MPPT	2				

OUTPUT DATA	PRIMO 3.8-1	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 7.6-1	PRIMO 8.2-1
Max. output power	240 V 3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	8,200 W
	208 V 3,800 W	5,000 W	6,000 W	7,600 W	7,900 W
Max. output fault current / Duration	240 V 584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms	584 A Peak / 154 ms
Max. continuous output current	240 V 15.8 A	20.8 A	25.0 A	31.7 A	34.2 A
	208 V 18.3 A	24.0 A	28.8 A	36.5 A	38.0 A
Recommended OCPD/AC breaker size	240 V 20 A	30 A	35 A	40 A	45 A
	208 V 25 A	30 A	40 A	50 A	50 A
Max. efficiency (Lite version)	97.9 %				
CEC efficiency (Lite version)	240 V 95.5 %	96.5 %	96.5 %	97.0 %	97.0 %
Admissible conductor size AC	AWG 14 - AWG 6				
Grid connection	208 / 240 V				
Frequency	60 Hz				
Total harmonic distortion	< 5.0 %				
Power factor (cos $\phi_{ac,r}$)	0.85 - 1 ind./cap.				

TECHNICAL DATA FRONIUS PRIMO 10.0-1 TO 15.0-1

INPUT DATA	PRIMO 10.0-1	PRIMO 11.4-1	PRIMO 12.5-1	PRIMO 15.0-1
Max. permitted PV power (kWp)	15.00 kW	17.10 kW	18.75 kW	22.50 kW
Max. usable input current (MPPT 1/MPPT 2)	33.0 A / 18.0 A			
Total max. DC current	51 A			
Max. admissible input current (MPPT 1/MPPT 2)	49.5 A / 27.0 A			
Operating voltage range	80 V - 1,000 V			
Max. input voltage	1,000 V			
Nominal input voltage	655 V	660 V	665 V	680 V
Admissible conductor size DC	AWG 14 - AWG 6 copper direct, AWG 6 aluminum direct, AWG 4 - AWG 2 copper or aluminum with optional input combiner			
MPP Voltage Range	220 - 800 V	240 - 800 V	260 - 800 V	320 - 800 V
Number of MPPT	2			

OUTPUT DATA	PRIMO 10.0-1	PRIMO 11.4-1	PRIMO 12.5-1	PRIMO 15.0-1
Max. output power	240 V 9,995 W	11,400 W	12,500 W	15,000 W
	208 V 9,995 W	11,400 W	12,500 W	13,750 W
Max. output fault current / Duration	240 V 916 A Peak / 6.46 ms	916 A Peak / 6.46 ms	916 A Peak / 6.46 ms	916 A Peak / 6.46 ms
Max. continuous output current	240 V 41.6 A	47.5 A	52.1 A	62.5 A
	208 V 48.1 A	54.8 A	60.1 A	66.1 A
Recommended OCPD/AC breaker size	240 V 60 A	60 A	70 A	80 A
	208 V 60 A	70 A	80 A	90 A
Max. efficiency (Lite version)	97.9 %			
CEC efficiency (Live version)	240 V 96.5 %	96.5 %	96.5 %	97.0 %
Admissible conductor size AC	AWG 10 - AWG 2 copper (solid / stranded / fine stranded) , AWG 6 - AWG 2 copper (solid / stranded)			
Grid connection	208 / 240 V			
Frequency	60 Hz			
Total harmonic distortion	< 2.5 %			
Power factor (cos $\phi_{ac,r}$)	0-1 ind./cap.			

Smart Energy Controller



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer ¹



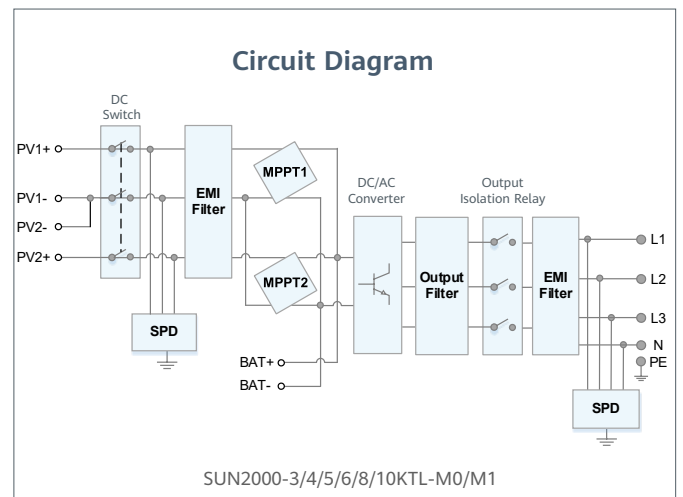
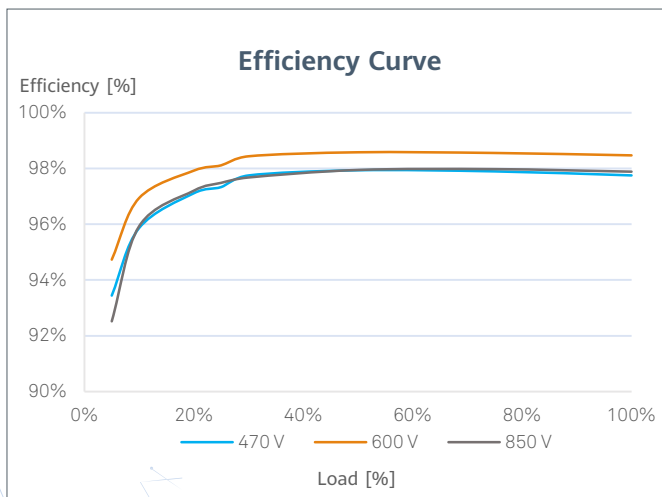
Battery Ready

Plug & Play battery interface ²



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



¹ Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.
² SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-Islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

¹ Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ C10 / 11: 10,000 VA

⁵ SUN2000-3~10KTL-M1 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).

⁶ <10 W when PID recovery function is activated.

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Smart PV Controller



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



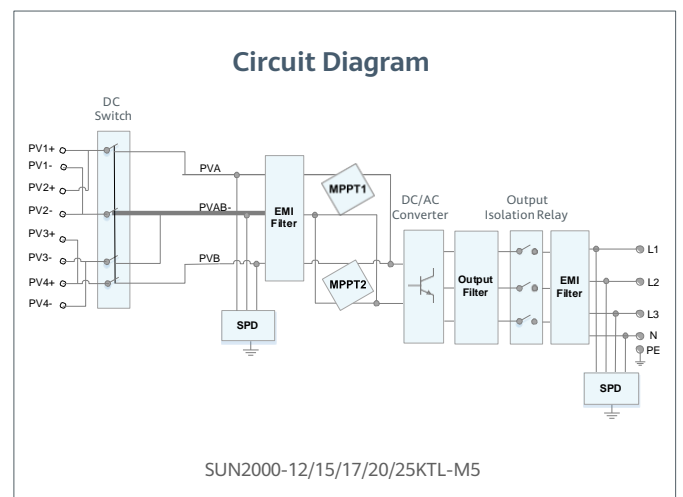
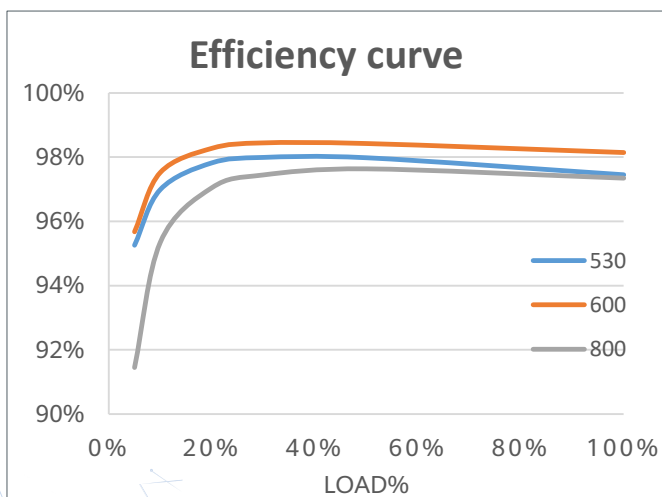
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency

Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%

Input

Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				

Output

Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				

Features & Protections

Overvoltage Category	PV II/AC III
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
String fault detection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	CLASS II
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple control	Yes
Integrated PID recovery ⁴	Yes

General Data

Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Smart air cooling
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)
Degree of protection	IP66

Optimizer Compatibility

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P
------------------------------	---

Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116

^{*1} Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

^{*2} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

^{*3} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

^{*4} SUN2000-12~20KTL-M2 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)

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



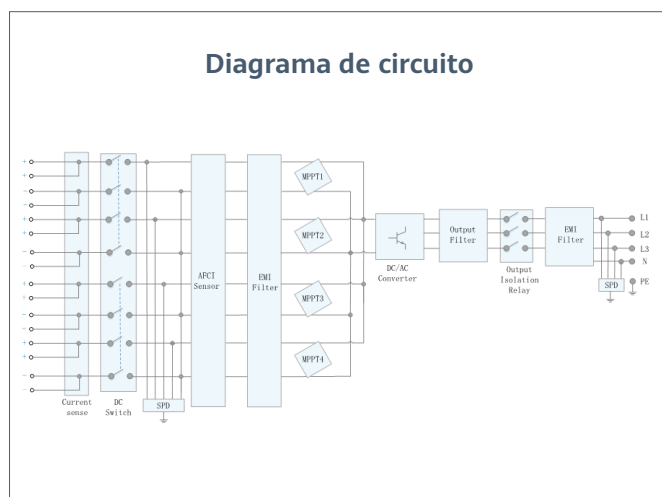
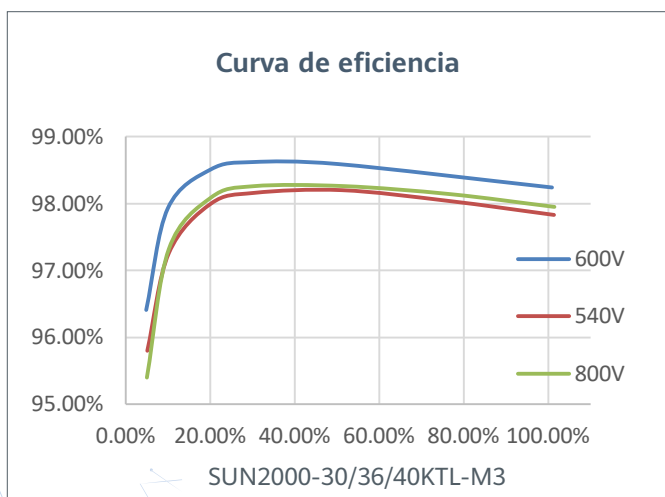
Seguro

Diseño sin fusibles



Confiable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA



Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

Eficiencia

Máxima eficiencia	98.7%
Eficiencia europea ponderada	98.4%

Entrada

Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Rango de tensión de operación ²	200 V ~ 1000 V
Tensión nominal de entrada	600 V
Cantidad de entradas	8
Cantidad de MPPTs	4

Salida

Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

Características y protecciones

Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada ³	Sí

Comunicación

Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Especificaciones generales

Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

Compatibilidad con optimizador

Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P
------------------------------------	----------------

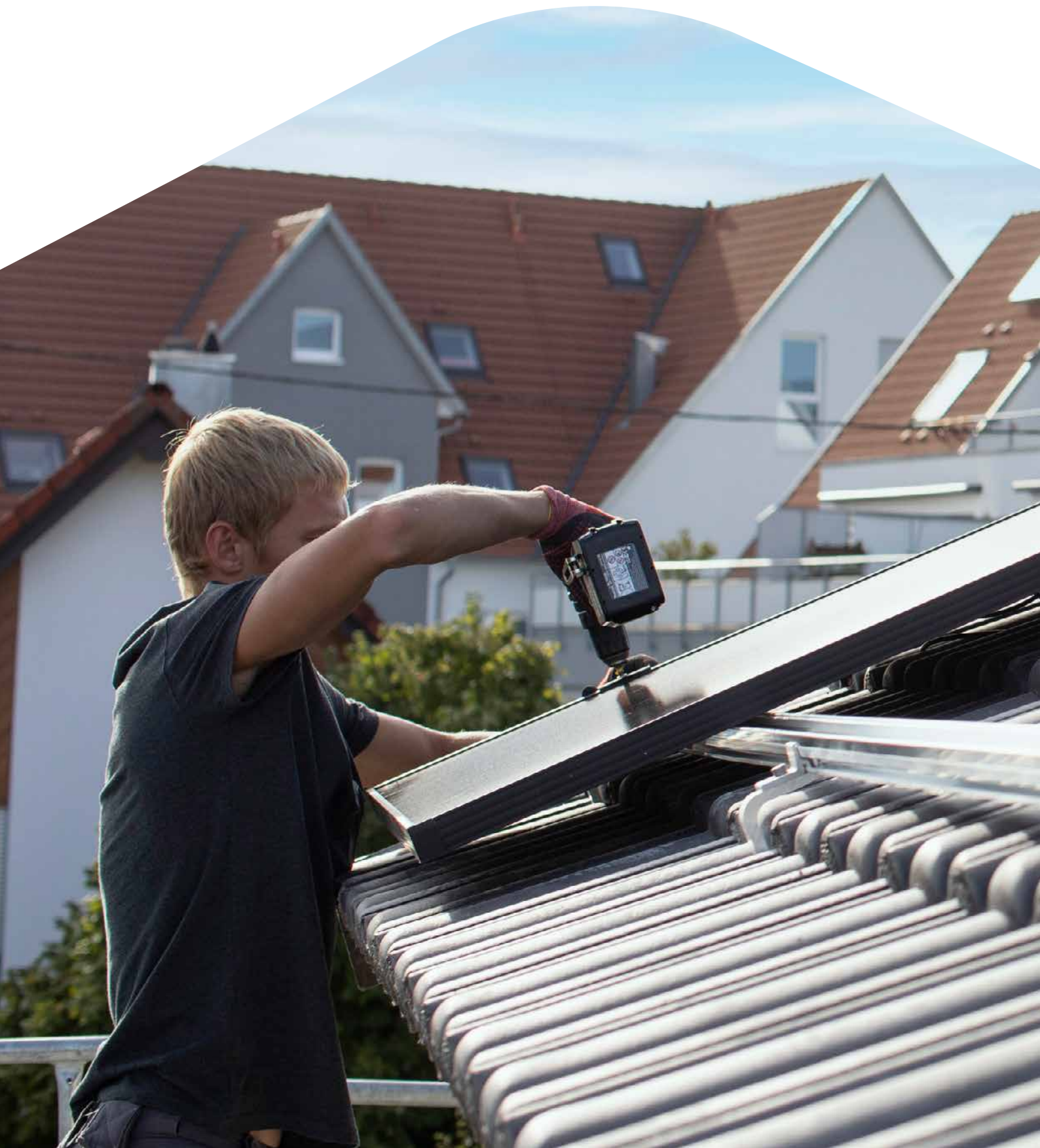
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

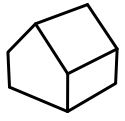
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

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

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

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)





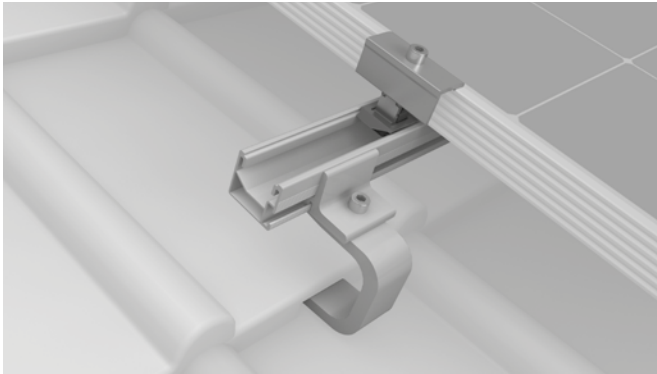
Pitched Roof





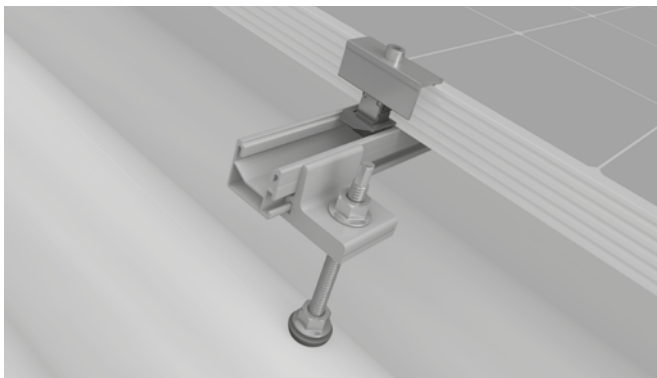
K2 SingleRail System

Extensive range of rails suitable for various load cases and many spans. Direct lateral connection to the rail enables fast and cost-effective installation. Individual height adjustment provides additional flexibility during installation.



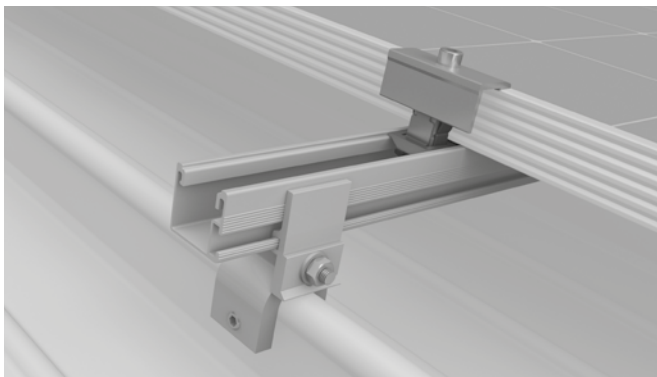
Roof tiles and slate

- Roof hooks for the majority of clay tiles, pantiles and concrete roof tiles
- Simple height adjustment on base plate, cantilever or on slotted hole connection
- 80% of all applications can be solved with SingleHook 3S or 4S



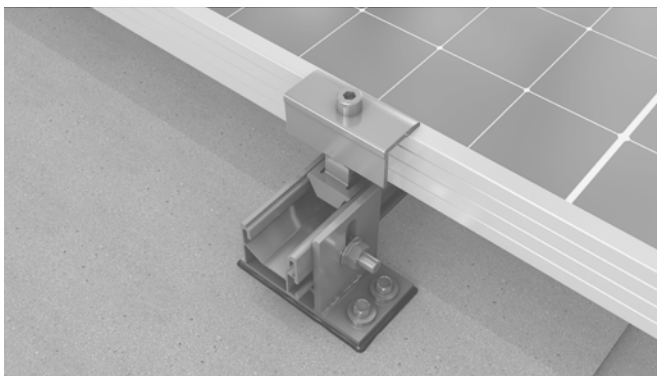
Corrugated fibre cement and corrugated sheet metal

- For all corrugated fibre cement and corrugated sheet metal roofing with wooden substructure
- Secure sealing on the roofing
- Climber connection
- abZ (general technical approval) in Germany



Standing seam

- Multitude of application possibilities: Double standing seam, angled seam, snap seam and round seam
- Direct lateral rail connection
- Penetration-free assembly



Bitumen

- Mounting with the SpliceFoot
- Fastening in the rafter or in the wooden boarding
- Watertight sealing due to butyl layer pre-mounted on the component

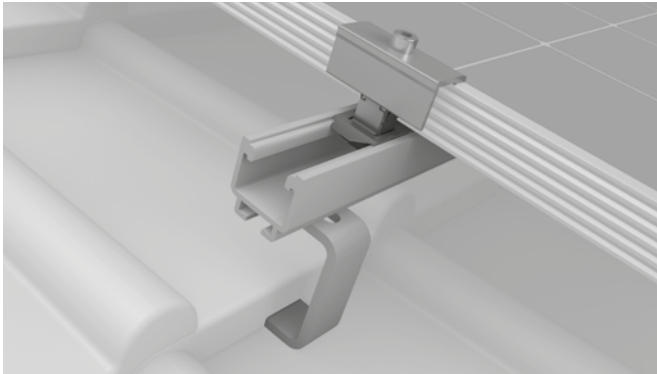


Further information,
all technical data and
components



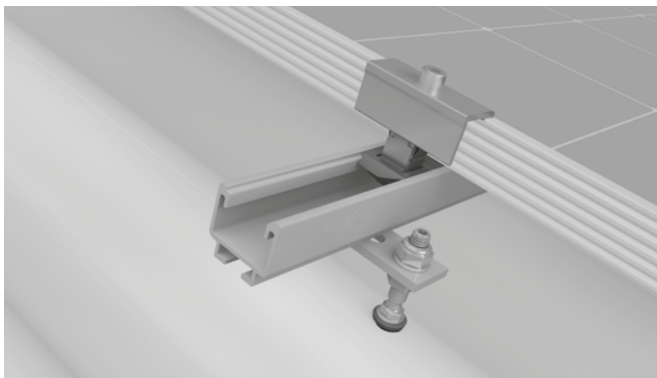
K2 SolidRail System

Extensive range of rails suitable for various load cases and many spans. Can be easily and quickly installed on brick, corrugated sheet metal and sheet metal folds.



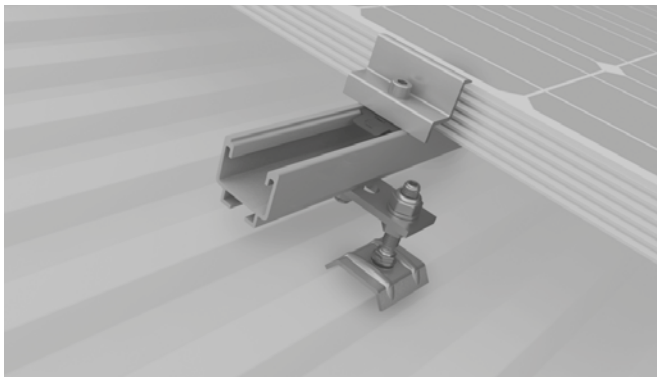
Roof tiles and slate

- Roof hooks for the majority of clay tiles, pantiles and concrete roof tiles
- Stainless steel roof hooks for tiles with low machining possibilities
- Flexibility is ensured by the adjustable connection in order to be able to install even with narrow rafters or different heights



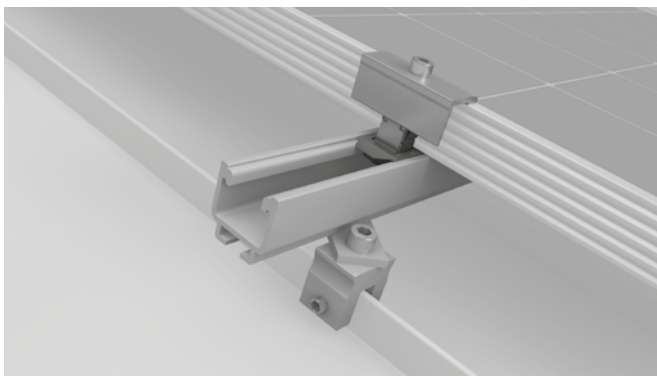
Corrugated fibre cement and corrugated sheet metal

- For all corrugated fibre cement and corrugated sheet metal roofing with timber or steel substructure
- Secure sealing at the roofing
- abZ (general technical approval) in Germany



Trapezoidal sheet metal

- Mounting with solar fasteners on trapezoidal sheet metal and sandwich element roofing.
- Fastening in the steel or wooden substructure
- abZ (general building approval) in Germany.



Standing seam

- Many application possibilities: Double standing seam, angled seam, snap seam and round seam
- Penetration-free assembly

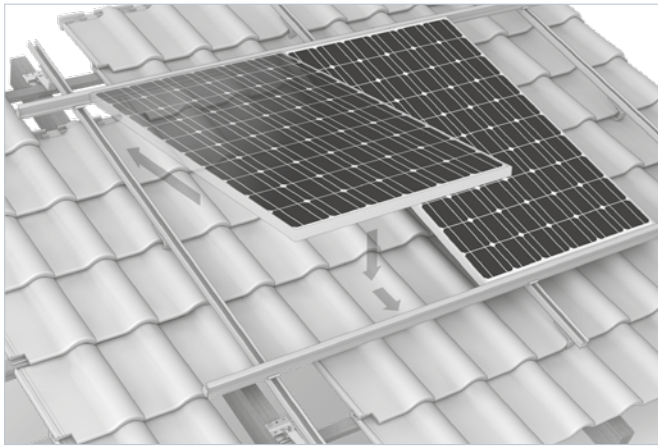


Further information,
all technical data and
components



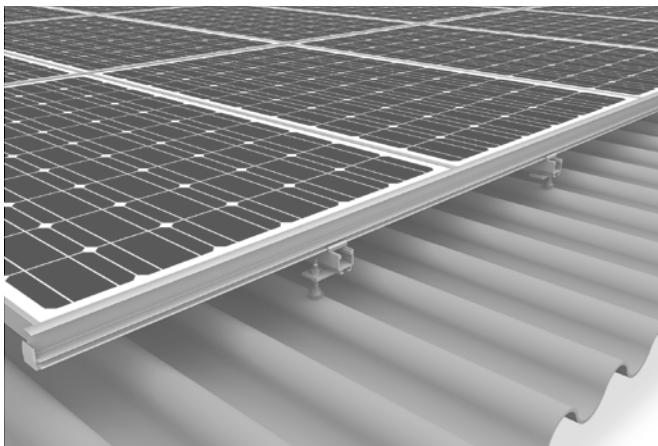
K2 Insertion System

For a shapely overall appearance without the need for module clamps. The closed surface forms an attractive roof construction with no gaps or additional edges. Lightning-fast installation of modules due to unique rail profile without screws, module clamps or assistance.



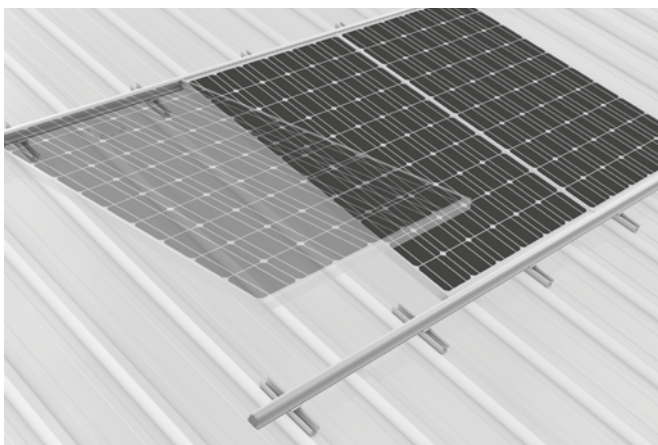
Roof tiles and slate

- Roof hooks for majority of clay tiles, pantiles and concrete tiles as well as roofing tiles
- Simple height adjustment on base plate or bracket
- 80% of all applications can be solved with SolidHook 3S+ or 4S+ solvable



Corrugated fibre cement and corrugated sheet metal

- For all corrugated fibre cement and corrugated sheet metal roofing with wooden substructure
- Climber connection possible
- abZ (general technical approval) in Germany
- Further connection with MultiRail CSM on corrugated sheet metal possible



Trapezoidal sheet metal

- Connection with MultiRail mounting rail
- Simple assembly and quick planning with few components

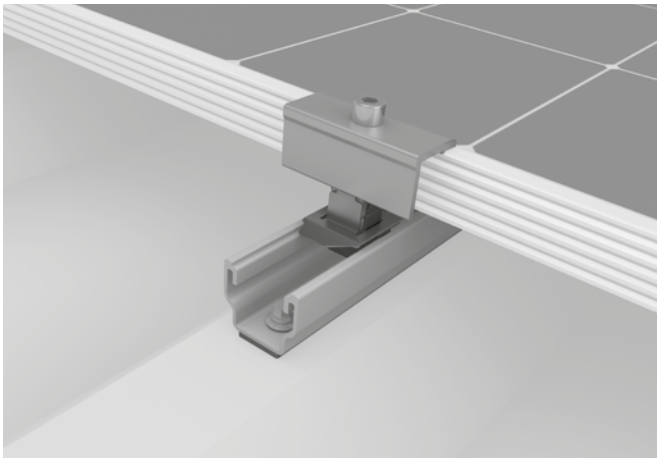


Further information,
all technical data and
components



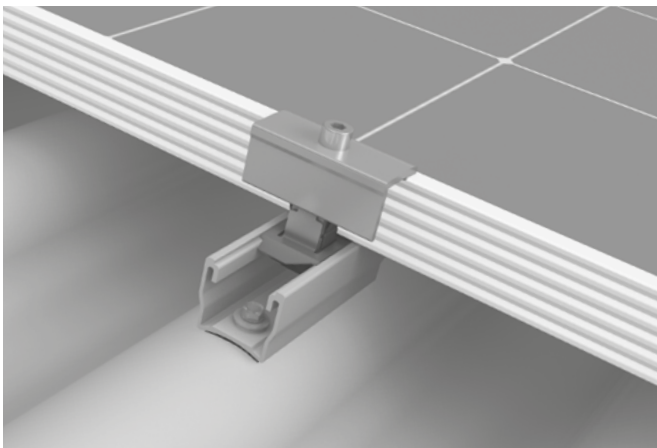
K2 MultiRail System

Roof connection and mounting rail in one component. Quick planning with little use of materials is possible. The system can be easily installed on pitched roofs from 5 - 75° with trapezoidal sheet metal and corrugated sheet metal. No pre-drilling or time-consuming fixing in the roof substructure is necessary during installation.



K2 MultiRail

- Mounting with only one component on trapezoidal sheet metal and sandwich elements
- Short rail available in different lengths for different applications such as high load requirements



K2 MultiRail CSM

- Quick and easy installation on corrugated sheet metal
- Various lengths available

System-Highlights

With elevation for more yield

- Combination of the MultiRail and components from our flat-roof system Dome 6
- Better irradiation angle and thus higher yield

RailUp for more profit

- Elevation results in improved ventilation of the modules and thus the possibility for higher yields
- Easy installation of micro-inverters and power optimisers

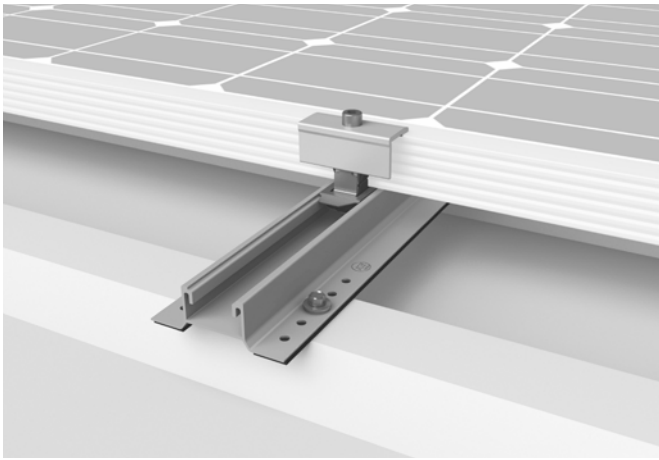


Further information,
**all technical data and
components**



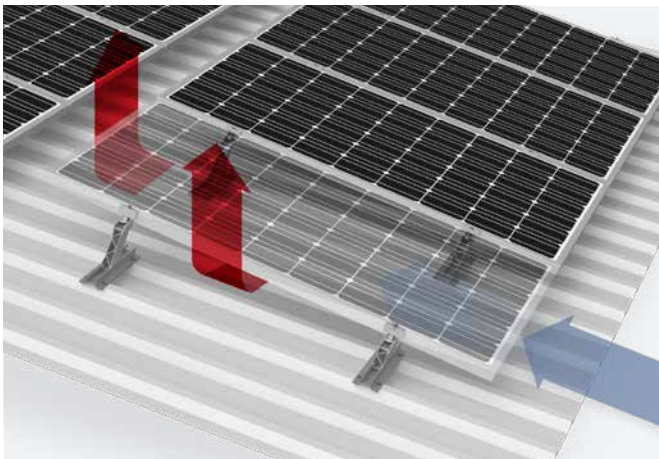
K2 MiniRail System

The system's compact dimensions allow for small packing dimensions and low weight. This results in optimised storage and easy transport. No pre-drilling or time-consuming fixing in the roof substructure is necessary during installation.



K2 MiniRail MK2

- Simple and fast installation due to a small range of components required
- MK2 rail channel enables mounting with the same module clamp on all pitched roof systems



K2 MiniFive MK2

- Additional 5° inclination possible with easy to install MiniFive MK2
- Improved rear ventilation and more yield
- Optimisation of module inclination and angle of incidence

System-Highlights

RailUp for more yield

- Elevation results in improved ventilation of the modules and thus the possibility for higher yields
- Easy installation of micro-inverters and power optimisers

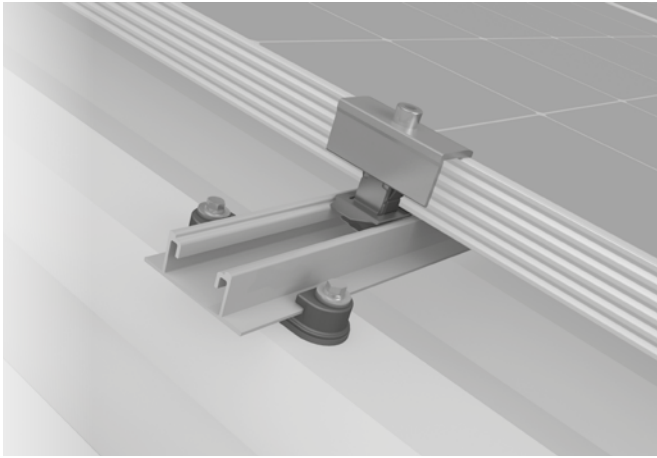


Further information,
all technical data and
components



K2 BasicRail System

Only four installations steps required and suitable for high loads. Controlled thermal expansion in rail direction through the floating rail fixation of the BasicClip. The system has general building authority approval (abZ) in Germany. No pre-drilling or time-consuming fixing in the roof substructure is necessary during installation.



Controlled linear expansion

- The floating rail fixation of the BasicClip results in a controlled thermal expansion of the rail.
- No transfer of forces to the roof cladding

System-Highlights

Landscape mounting option

- Landscape mounting is possible with the K2 AddOn
- Seamless module blocks without additional rail layer

RailUp for more yield

- Elevation results in improved ventilation of the modules and thus the possibility for higher yields
- Easy installation of micro-inverters and power optimisers

Mounting on sandwich panels

- BasicRail System suitable for sandwich roofs
- abZ (general building authority approval) for FischerTHERM sandwich elements
- High installation speed of the BasicRail system and direct fastening in the sandwich elements



Further information,
all technical data and
components



ANNEX VI: REPORTATGE FOTOGRÀFIC





Imatge 1: Instal·lació fotovoltaica existent a la coberta de l'edifici administratiu



Imatge 2: Estructura amb instal·lació fotovoltaica existent a la coberta de l'edifici administratiu



Imatge 5: Paret exterior de la coberta de l'edifici administratiu on s'instal·laran el nou inversor i els quadres de proteccions DC i AC



Imatge 6: Quadre on es connectaran els inversors de l'autoconsum col·lectiu, situat a la coberta de l'edifici administratiu



Imatge 7: Façana sud-oest de l'edifici administratiu amb mòduls fotovoltaics a substituir



Imatge 8: Façana sud-oest de l'edifici administratiu amb mòduls fotovoltaics a substituir



Imatge 9: Coberta de junta alçada de l'edifici institucional



Imatge 10: Coberta de junta alçada de l'edifici institucional



Imatge 11: Paret exterior a la coberta de l'edifici institucional, on es col·locaran els inversors i els quadres de proteccions DC i AC



Imatge 12: Quadre on es connectarà la instal·lació de la coberta de l'edifici institucional



Imatge 13: Interruptor diferencial on es connectarà la instal·lació de la coberta de l'edifici institucional