Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica per autoconsum compartit al polígon 11, parcel·la 14 del municipi de Godall

Ajuntament de Godall.

Juny de 2.023

KINEA*Management*

KINEA MANAGEMENT, S.L.

Enric López Vila
Enginyer Industrial
Col·legiat 8.257

C. Gessamí, 9
0960 Sant Just Desvern
T. 932498042
M. 639 77 18 11

MUNICIPI:	GODALL
EDIFICI/EQUIPAMENT:	GRUP BOMBEIG DE REG - TERRENY POLIGON 11 - PARCEL·LA 14
US DE LA IMPLANTACIO:	AGRICOLA
MODALITAT D'AUTOCONSUM:	COMPARTIT AMB EQUIPAMENTS MUNICIPALS
PARTICIPANTS:	GRUP BOMBEIG DE REG - TERRENY POLIGON 11 - PARCEL·LA 14
	GRUP DE BOMBEIG D'AIGUA POTABLE - CARRETERA DE LA GALERA

POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (kW) (Equipament principal on s'instal·la la fotovoltaica)	50,00 kW
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (kWh) (Equipament principal on s'instal·la la fotovoltaica: Grup de bombeig reg)	40.613,00 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA EQUIPAMENT COMPARTIT (kWh) (Equipament: Grup de bombeig aigua potable)	132.098,00 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA TOTAL (kWh) (Sumatori de tots els compartits)	172.711,00 kWh
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (kWp)	122,10 kWp
NÚMERO MÒDULS	224 Ut
POTÈNCIA MÒDULS	545 W
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (kW)	100 kW
ENERGIA ELÈCTRICA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (kWh)	193.103,00 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA INSTANTÀNIAMENT (kWh)	131.942,00 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA COMPENSADA (kWh)	14.660,00 kWh
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (kWh) (no autoconsumida ni compensada)	46.501,00 kWh
CAPACITAT NOMINAL DE L'ACUMULADOR (C10 EN AH) (SI CORRESPON)	0,00 kWh
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	246.008,25 €
ESTALVIS €/ANY	26.745,91 €
Preu unitari mig de l'energia considerat (€/kWh)	0,182500 €
Preu unitari mig de l'energia compensada considerat (€/kWh)	0,070000 €
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia elèctrica total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	112%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniment (kWh) / energia elèctrica total produida (kWh))	68%
PERCENTATGE D'AUTOSUFICIÈNCIA (%) (energia elèctrica autoconsumida instantàniament (kWh) / energia elèctrica total consumida (kWh))	76%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (tCO2) (481g CO2 per kWh. Mix 2005, any de referència del càlcul d'emissions del PAES)	92,90 tCO2
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	9,2 anys

ÍNDEX

DOCUMENT 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedents..... 4
1.2 Objecte i abast..... 4
1.3 Titularitat i agents intervinents..... 5
1.4 Emplaçament i accés..... 6
1.5 Dades del punt de subministrament i dels equipaments implicats..... 6
1.6 Normativa aplicable..... 10
1.7 Estat actual del terreny on s'implantarà la instal·lació..... 15
1.7.1 Descripció i característiques del solar..... 16
1.7.2 Capacitat portant del terreny..... 17
1.7.3 Estat de conservació de la coberta..... 17
1.7.4 Característiques de la instal·lació elèctrica..... 17
1.7.5 Característiques del subministrament elèctric de consum..... 17
1.7.6 Característiques de les comunicacions..... 18
1.7.7 Característiques de seguretat del terreny..... 18
1.8 Solució tècnica..... 18
1.8.1 Treballs previs..... 18
1.8.2 Mòduls fotovoltaics..... 18
1.8.3 Inversor..... 20
1.8.4 Estructura i fixació..... 22
1.8.5 Justificació de càrregues..... 24
1.8.6 Distribució del camp fotovoltaic..... 24
1.8.7 Canalitzacions i cablejat..... 26
1.8.8 Proteccions..... 27
1.8.9 Posta a terra..... 29
1.8.10 Connexió instal·lació fotovoltaica..... 30
1.8.11 Comunicacions..... 34
1.8.12 Sistema de mesura i registre..... 34
1.9 Estudi energètic..... 34
1.9.1 Dades de radiació solar..... 34
1.9.2 Producció estimada i tones de CO_2 estalviades..... 35
1.10 Programa d'obra..... 36
1.11 Control de qualitat..... 37
1.12 Seguretat i salut..... 38
1.13 Estudi de gestió de residus..... 38
1.14 Formació als responsables municipals..... 40
1.15 Visualització de les dades de la instal·lació fotovoltaica..... 41
1.16 Pressupost..... 42

DOCUMENT 2 - ANNEXES

Annex 1 - Reportatge fotogràfic..... 43
Annex 2 - Càlculs justificatius elèctrics..... 44
Annex 3 - Estudi simulació solar fotovoltaica..... 48
Annex 4 - Anàlisi econòmic de la inversió..... 52
Annex 5 - Característiques del material proposat..... 54
Annex 6 - Càlcul i justificació dels suports i estructura de fixació dels panells..... 61
Annex 7 - Programa de manteniment..... 106
Annex 8 - Guia per la legalització de la instal·lació..... 107
Annex 9 - Programa de control de qualitat..... 113
Annex 10 - Gestió de residus..... 117
Annex 11 - Estudi basic de Seguretat i Salut..... 119
Annex 12 - Planificació dels treballs..... 149

DOCUMENT 3 – PLANOLS..... 150

0 Situació i emplaçament
1 Planta fotovoltaica
2 Suportació
3 Strings
4 Canalitzacions i escomesa
5 Xarxa de terres i parallamps
6 Esquemes unifilars

DOCUMENT 4 – PLEC DE CONDICIONS

4.1 Condicions tècniques generals..... 158
4.2 Condicions tècniques particulars..... 181

DOCUMENT 5 – PRESSUPOST..... 188

DOCUMENT 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTS

El model energètic actual de Catalunya encara depèn principalment dels combustibles fòssils, tenint aquest model uns límits de tipus ambiental, social i econòmic.

Els Ajuntaments desenvolupen un paper clau en la "Transició cap a la sostenibilitat energètica", on l'eficiència energètica i la generació a partir de l'aprofitament dels recursos renovables i locals són mitjans valuosos per assolir aquesta transició. En aquest sentit l'Ajuntament de Godall està duent a terme la tasca de fer mes sostenible el seu municipi i ha optat fer l'encàrrec de la realització del PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COMPARTIT AL POLIGON 11, PARCEL·LA 14 a l'empresa KINEA MANAGEMENT,S.L. que ha estat l'adjudicatària de la realització d'aquest projecte.

1.2 OBJECTE I ABAST

L'objecte del present projecte és determinar i justificar totes les dades constructives que permetin l'execució de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum compartit. D'aquesta manera la instal·lació produirà electricitat per autoconsum, però també es trobarà connectada a la xarxa, per complimentar les necessitats elèctriques del punt de consum amb els qual es compartirà la energia produïda. D'aquesta manera s'aconseguirà un estalvi associat a l'energia autoconsumida i compartida, que es deixarà d'adquirir a l'empresa distribuïdora amb l'estalvi que això comporta.

A nivell tècnic s'exposen i s'analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per tal d'assegurar el seu correcte funcionament. El projecte tècnic s'ha redactat de manera que compleixi les normes d'aplicació relacionades incloses en aquesta memòria.

Amb aquesta instal·lació es pretén contribuir al compliment dels objectius, dins de l'àmbit de les energies renovables, marcats per la Unió Europea dins de la seva política energètica.

Així mateix, en línia amb els objectius esmentats, l'Ajuntament alineat amb aquests objectius fa que:

- El seu territori sigui més resilient i que d'aquesta manera estigui mes preparat pels impactes adversos i inevitables del canvi climàtic.

- L'accés universal a uns serveis energètics segurs i sostenibles, i així impulsar la qualitat de vida i millorar la seguretat energètica.

- La reducció del cost de la energia elèctrica.

L'abast del present document comprendrà la instal·lació fotovoltaica en la parcel·la amb els elements necessaris per al seu funcionament que donarà servei a un altre punt de consum.

El projecte analitzarà els elements que composaran la instal·lació, així com el seu ús i el seu rendiment en funcionament. També analitzarà els paràmetres que defineixen la viabilitat econòmica de la instal·lació.

No forma part de l'abast del present projecte, el projecte executiu de l'escomesa elèctrica a realitzar en cas que la infraestructura de l'establiment on s'instal·li el camp FV sigui insuficient per transferir la potència de la planta fotovoltaica a xarxa. Aquesta nova escomesa, al necessitar la intervenció de la companyia elèctrica s'estudiarà i executarà en el moment que es decideixi executar la instal·lació FV. Les gestions per la creació d'una possible comunitat energètica pública o público-privada queda fora de l'abast del present projecte, essent possible la creació de la mateixa a partir del present projecte.

L'objecte del present projecte és determinar i justificar totes les dades constructives que permetin l'execució de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum compartit. D'aquesta manera la instal·lació produirà electricitat per autoconsum, però també es trobarà connectada a la xarxa, per complimentar les necessitats elèctriques del punt de d'autoconsum compartit. Així, s'aconseguirà un estalvi associat a l'energia autoconsumida i compartida, que es deixarà d'adquirir a l'empresa distribuïdora amb l'estalvi que això comporta.

A nivell tècnic s'exposen i s'analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per tal d'assegurar el seu correcte funcionament. El projecte tècnic s'ha redactat de manera que compleixi les normes d'aplicació relacionades en aquesta memòria. Amb aquesta instal·lació es pretén contribuir al compliment dels objectius, dins de l'àmbit de les energies renovables, marcats per la Unió Europea dins de la seva política energètica.

1.3 TITULARITAT I AGENTS INTERVINENTS

Dades del titular de la instal·lació	
Titular	Ajuntament de Godall
Adreça	Plaça Mare Teresa Blanch, 8
Població	Godall
C.I.F.	P4306900D
Codi postal	43516

1.4 EMPLAÇAMENT I ACCES

Dades de l'emplaçament de la instal·lació	
Terreny	Rustic
Adreça	Polígon, 11- parcel·la 14
Població	Godall
Codi postal	43516
Referencia cadastral	3069A011000140000LS
Coordenades UTM	UTM 31T 285929.19 m E 4505725.99 m N
Latitud / Longitud	40,674632° N / 0,467154° E
Accés al camp fotovoltaic	Per una porta situada a la tanca

1.5 DADES DEL PUNT DE SUBMINISTRAMENT I DELS EQUIPAMENTS IMPLICATS

Les dades de consum es basen en els dades recollides durant les visites i les dades proporcionades per l'Ajuntament.

La instal·lació d'enllaç està formada per una escomesa i una derivació individual per al grup de bombeig.

Es tracte d'una escomesa aèria que alimenta a traves d'una caixa de seccionament i passat el comptador, situats ambdós dins d'una caseta junt al quadre general de distribució.

Les dades del subministrament elèctric de l'establiment on es pretén emplaçar la instal·lació fotovoltaica són les següents:

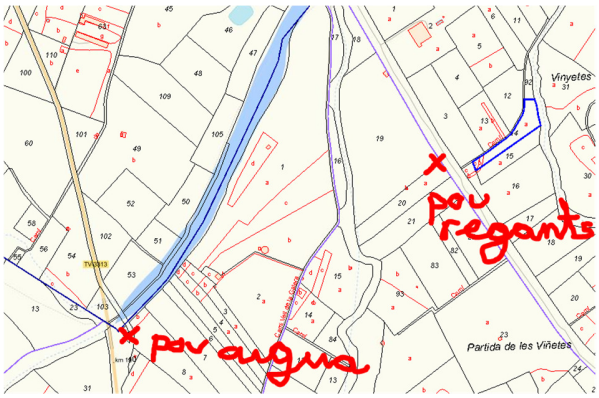
Establiment/Edifici	CAMI FONT DE L'ARBOÇ 10-PCLA, 18 POL10 GODALL T, TARRAGONA
CUPS	ES0031408155658001SB0F
Potencia contractada P1 /P2/P3/P4/P5/P6	5 kW/95kW/95kW/95kW/95kW/95kW
Us principal	Grup de bombeig per a reg

D'acord amb l'Ajuntament de Godall s'estableix inicialment que els següent subministrament gaudiran de forma compartida de la generació d'energia d'aquesta instal·lació FV:

- Grup de bombeig d'aigua potable

Establiment/Edifici	CR LA GALERA QUILOMETRE-S/N 1
CUPS	ES0031405715974001SW0F
Potencia contractada P1 / P3	50,0 kW
Us principal	Grup de bombeig
Percentatge del total de generació FV	79,0 %

Tots els edificis es troben a menys de 500 m de distancia de la instal·lació fotovoltaica situada al terreny del polígon 11 - parcel·la 14.



A continuació es presenten els consums dels diferents punts de consum:

<u>Grup de bombeig Camí Font de l'Arboç, 10 – parcel·la 81 -polígon 10</u>

TERRENY ON S'INSTAL·LEN LES PLAQUES							
CAMINO FONT DE L'ARBOÇ 10-PCLA, 18		**POL10 PCLA18 GODALL T, TARRAGONA**					
CUPS	**ES0031408155658001SB0F**						
DISTRIBUIDORA: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES							
TARIFA	**3.0TD**						
POTÈNCIA CONTRACTADA:	**50,0 Kw**						
POTÈNCIA MAXIMETRE	**P1=5 kW ; P2=95 kW; P3=95 kW;P4=95 kW;P5=95 kW;P6=95 kW**						
Mes	Consum P1 [kWh]	Consum P2 [kWh]	Consum P3 [kWh]	Consum P4 [kWh]	Consum P5 [kWh]	Consum P6 [kWh]	consum total
Març 2022	0	8	7	0	0	128	143 kWh
Abril 2022	0	0	0	191	6	2.228	2.425 kWh
Maig 2022	0	0	0	6	5	1.175	1.186 kWh
Juny 2022	0	o	615	487	0	5.456	6.558 kWh
Jul 2022	17	785	0	0	0	11.594	12.396 kWh
Ago 2022	0	0	18	191	0	9.563	9.772 kWh
Set 2022	0	0	265	55	0	2.526	2.846 kWh
Oct 2022	0	0	0	7	6	1.268	1.281 kWh
Nov 2022	0	8	7	0	0	933	948 kWh
Des 2022	28	287	0	0	0	234	549 kWh
Gen 2023	8	6	0	0	0	1.558	1.572 kWh
Feb 2023	7	6	0	0	0	924	937 kWh
Totals	60 kWh	1.100 kWh	912 kWh	937 kWh	17 kWh	37.587 kWh	40.613 kWh



Grup de bombeig Comunitat de Regants Pous de Godall

Grup de bombeig d'aigua potable

CONSUM A COMPARTIR							
POU DE GODALL		**CR LA GALERA QUILOMETRE-S/N 1**					
CUPS	**ES0031405715974001SW0F**						
DISTRIBUIDORA: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES							
TARIFA	**3.0TD**						
POTÈNCIA CONTRACTADA: 50,0 kW							
POTÈNCIA MAXIMETRE: P1:50 P2:50 P3:50 P4:50kW P5:50kW P6:50kW							

Mes	Consum P1 [kWh]	Consum P2 [kWh]	Consum P3 [kWh]	Consum P4 [kWh]	Consum P5 [kWh]	Consum P6 [kWh]	Consum total
Març 2022	-	1.424	4.101	-	-	6.004	11.529 kWh
Abril 2022	-	-	-	624	4.032	8.182	12.838 kWh
Maig 2022	-	-	-	113	4.219	9.310	13.642 kWh
Juny 2022	-	-	114	4.717	-	8.745	13.576 kWh
Jul 2022	155	4.561	-	-	-	10.539	15.255 kWh
Ago 2022	-	-	106	3.831	-	6.976	10.913 kWh
Set 2022	-	-	207	3.147	-	5.805	9.159 kWh
Oct 2022	-	-	-	2.263	1.559	6.364	10.186 kWh
Nov 2022	-	489	2.290	-	-	4.778	7.557 kWh
Des 2022	214	3.070	-	-	-	5.521	8.805 kWh
Gen 2023	433	3.353	-	-	-	5.173	8.959 kWh
Feb 2023	459	3.935	-	-	-	5.285	9.679 kWh
Totals	1.261 kWh	16.832 kWh	6.818 kWh	14.695 kWh	9.810 kWh	82.682 kWh	132.098 kWh



Grup de bombeig d'aigua potable

Essent el consum total dels equipaments de **172.711 kWh**

1.6 NORMATIVA APLICABLE

1.6.1 Electricitat

- Reial Decret 18/2022 de 18 d'octubre pel que s'aprova l'impuls a l'autoconsum al capítol 3, article 15 modificant el RD 244/19, de 5 d'abril.

- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.

- Reial Decret llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

- Reial Decret 187/2016, de 6 de maig, per el que es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.

- Reial Decret 1699/2011, de 18 de desembre de 2011, pel qual es regula la connexió a xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potencia.

- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

- Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en regim especial.

- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la qual es regula el Sector Elèctric.

- Decret 133/2011, de 17 de maig, sobre dimensionament de les escomeses elèctriques i les extensions de xarxa de distribució en funció de previsió de càrrega simultània.

- Directiva 2011/65/UE del Parlament Europeu i del Consell de 8 de juny de 2011 sobre restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- Directiva 2012/19/UE del Parlament Europeu i del Consell de 4 de juliol de 2012 sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).

- Reial Decret 560/2010, del 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per a adequar-les a la Llei 17/2009, del 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, i a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.

- Reial Decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel que es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). I les seves instruccions tècniques complementàries (ITCs).

- Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

- Resolució de 31 de maig de 2001 per la que s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

- Reial Decret 1955/2000, de 1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.

- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.

- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.

1.6.2 Construcció

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, i les seves modificacions posteriors.

- Reial Decret 327/2009, de 13 de març, pel qual es modifica el Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.

- Reial Decret 1370/1988, de 11 de novembre, pel qual es modifica parcialment la Norma MV-101/1962, «Accions en l'Edificació», aprovada per Decret 195/1963, de 17 de gener, i es canvia la seva denominació per Norma Bàsica de la Edifica NBE-AE/88, «Accions en l'Edificació». (aplicable segons data de construcció de l'edifici)

- Reial Decret 1650/1977, de 10 de juny, sobre Normativa de la Edificació. (aplicable segons data de construcció de l'edifici)

1.6.3 Seguretat laboral

- Llei 31/1.995, 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 impliquin riscos, en particular dolors lumbars, pels treballadors.

- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.

- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització per part dels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada.

- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció.

- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors dels Equips de protecció individual (EPI).

- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront al risc elèctric.

- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

- Reial Decret 330/2009, de 13 de març, pel qual es modifica el Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront als riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.

1.6.4 Altre legislació

- Llei 12/2012, de 26 de desembre, de mesures urgents de liberalització del comerç i de determinats serveis.

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

- Pla General d'Ordenació urbanística municipal (POUM) del Municipi on s'ubiquin les instal·lacions.

- Ordenances Municipals de l'Ajuntament on s'ubiquin les instal·lacions.

-Reial Decret 1000/2010, de 5 d'agost, sobre visat col·legial obligatori.

1.6.5 Normativa específica

- Norma UNE-EN 50380. Requisits de marcatge i de documentació pels mòduls fotovoltaics.

- Norma UNE-HD 60364-7-712. Instal·lacions elèctriques de baixa tensió. Part 7-712: Requisits per instal·lacions o emplaçaments especials. Sistemes d'alimentació solar fotovoltaica (FV).

- Norma UNE-EN 60891. Dispositius fotovoltaics. Procediment de correcció amb la temperatura i la irradiància de la característica I-V de dispositius fotovoltaics.

- Norma UNE-EN 60904-1. Dispositius fotovoltaics. Part 1: Mesura de la característica corrent tensió de dispositius fotovoltaics.

- Norma UNE-EN 60904-1-1. Dispositius fotovoltaics. Part 1-1: Mesura de la característica corrent-tensió de dispositius fotovoltaics (FV) multiunió.

- Norma UNE-EN 60904-8-1. Dispositius fotovoltaics. Part 8-1: Mesura de la resposta espectral de dispositius fotovoltaics (FV) multiunió.

- Norma UNE-EN 60904-2. Dispositius fotovoltaics. Part 2: Requisits de dispositius solars de referència.

- Norma UNE-EN 60904-3. Dispositius fotovoltaics. Part 3: Fonaments de mesura de dispositius solars fotovoltaics (FV) d'ús terrestre amb dades d'irradiància espectral de
referència.

- Norma UNE-EN 60904-4. Dispositius fotovoltaics. Part 4: Dispositius solars de referència. Procediments per establir la traçabilitat de calibració.

- Norma UNE-EN 60904-5. Dispositius fotovoltaics. Part 5: Determinació de la temperatura equivalent de la cèl·lula (TEC) de dispositius fotovoltaics (FV) pel mètode de la tensió de circuit obert.

- Norma UNE-EN 60904-7. Dispositius fotovoltaics. Part 7: Càlcul de la correcció per desacopi espectral per mesures de dispositius fotovoltaics.

- Norma UNE-EN 60904-8. Dispositius fotovoltaics. Part 8: Mesura de la resposta espectral d'un dispositiu fotovoltaic (FV).

- Norma UNE-EN 60904-9. Dispositius fotovoltaics. Part 9: Requisits de funcionament per simuladors solars.

- Norma UNE-EN 60904-10. Dispositius fotovoltaics. Part 10: Mètodes de mesura de la linialitat.
- Norma UNE-EN 61194. Paràmetres característics dels sistemes fotovoltaics (FV) autònoms.

- Norma UNE-EN 61215-1-1. Mòduls fotovoltaics (FV) per ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació. Part 1-1: Requisits especials d'assaig pels mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí.

- Norma UNE-EN 61215-1-2. Mòduls fotovoltaics (FV) per ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació. Part 1-2: Requisits especials d'assaig pels mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima de tel·lurur de cadmio (CdTe).

- Norma UNE-EN 61215-1-3. Mòduls fotovoltaics (FV) per ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació. Part 1-3: Requisits especials d'assaig per mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima basats en silici amorf.

- Norma UNE-EN 61215-1-4. Mòduls fotovoltaics (FV) per ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació. Part 1-4: Requisits especials d'assaig per mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima basats en Cu(In,GA)(S,Se)2.

- Norma UNE-EN 61215-2. Mòduls fotovoltaics (FV) per ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació. Part 2: Procediments d'assaig.

- Norma UNE-EN 61277. Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia.

- Norma UNE-EN 61683. Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per la mesura del rendiment.

- Norma UNE-EN 61701. Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV).

- Norma UNE-EN 61724-1. Rendiment del sistema fotovoltaic. Part 1: Monitorització.

- Norma UNE-EN 61725. Expressió analítica pels perfils solars diaris.

- Norma UNE-EN 61829. Generador fotovoltaic (FV). Mesura in situ de les característiques corrent-tensió.

Es considerarà l'edició més recent de les normes a sobre citades, amb les últimes modificacions oficialment aprovades.

El disseny, instal·lació i legalització de les instal·lacions es realitzarà en qualsevol cas d'acord a la normativa d'aplicació vigent en el moment de l'execució dels treballs, essent el contractista l'únic responsable de les adaptacions necessàries.

1.7 ESTAT ACTUAL DEL TERRENY ON S'IMPLANTARA LA INSTAL·LACIO

Es tracte d'un terreny qualificat al Cadastre com rústic de 1.940 m2 situat al polígon 11, parcel·la 14 del Camí Font de l'Arboç, 10 on actualment no hi ha cap tipus de conreu.



Polígon 11, parcel·la 14


Fotos de la vista longitudinal del terreny des de punt proper al Camí de la Font de l'Arboç

1.7.1 Descripció i característiques del terreny

Es tracte d'un terreny de forma allargada, d'uns 105 m de llarg aproximadament, amb una amplada a la part estreta d'uns 12,5 m i d'uns 40,7 m a la part mes ample. Es tracte d'un terreny pràcticament pla als 70 m mes propers al camí Font de l'Arboç, i amb un desnivell d'un 2 m a la part mes allunyada. L'accés al terreny es realitza des de un camí col·lin dant en el sentit longitudinal que comunica amb el camí de la Font de l'Arboç. Al terreny no existeix cap edificació.



Fotos de la part final del terreny



Camí col·lindant que serà el futur accés a la planta

1.7.2 Capacitat portant del terreny

El terreny es suficientment sòlid per recolzar la suportació proposada.

1.7.3 Estat del terreny

No s'observen formacions rocoses que hagin de dificultar la implantació del camp fotovoltaic

1.7.4 Característiques de la instal·lació elèctrica

La instal·lació elèctrica existent on es connectarà el sistema fotovoltaic disposa d'un quadre general de distribució situat a la caseta que alimenta el grup de bombeig de la Comunitat de Regants Pous de Godall situada al Camí Font de l'Arboç, 10 – parcel·la 81 -polígon.



Caseta on esta situat el quadre d'alimentació del grup de bombeig

1.7.5 Característiques del subministrament elèctric de consum

Actualment l'edifici disposa de la potencia contractada següent: P1 5 kW /P2=95kW/ P3=95kW/ P4=95kW/ P5= 95kW/ P6= 95kW. Aquest punt esta situat a 160 m del quadre de BT dels sistema fotovoltaic.

1.7.6 Característiques de les comunicacions

L'edifici no disposa de comunicació a internet.

1.7.7 Característiques de seguretat del terreny

El terreny no disposa de tancament, però esta prevista instal·lació d'una tanca cinegètica de 2 m d'alçada a tot el perímetre, amb una porta peatonal i una porta amb dos fulles batents de 2 m cadascuna per a l'accés d'un vehicle amb un petit dipòsit i un grup de pressió per la neteja dels mòduls fotovoltaics.

Esta prevista la instal·lació d'un parallamps que protegeix la instal·lació en front a la caiguda dels llamps amb 63 m de radi d'acció. Es tracte d'un capçal PDC de la marca Nimbus 45 o similar, muntat sobre una barra tubular de 9m d'alçada fixada sobre un dau de formigó de 60 x 60 x 120 cm de profunditat, connectat a un baixant mitjançant un cable de coure nu de 50 mm2 de secció fins a una arqueta on es trobarà la presa de terra i barra equipotencial de coure amb elèctrodes d'acer inoxidable i soldats amb soldadura aluminotèrmica. Aquest anirà connectat a la xarxa de terra del sistema fotovoltaic.

1.8 SOLUCIO TECNICA

Es proposa una planta fotovoltaica amb una inclinació de 30° i un azimut de 33° sobre el terreny disponible.

1.8.1 Treballs previs

Es preveu la neteja i el desbrossament del terreny per mitjans mecànics del terreny i del camí col·lin dant fins a les portes d'accés a la planta fotovoltaica. Es preveu també un rasanteig superficial del terreny amb una profunditat mitjana de 25 cm per tal que els suports de formigó s'assentin correctament. Aquesta feina es farà amb l'ajut d'un topògraf.

1.8.2 Mòduls fotovoltaics

Es proposen mòduls de silici monocristal·lí amb tractament antireflectant d'alt rendiment, amb marc d'alumini anoditzat amb la classificació TIER 1, de la marca Canadian Solar o similar amb les següents característiques elèctriques i mecàniques:

Mòduls fotovoltaics	
Marca i model	Canadian Solar HiKu 545 MS o similar
Tipus	Monocristal·lina
Potencia nominal	545 Wp
Intensitat de màxima potencia	13.14 A
Rendiment	21.30 %
Intensitat de curtcircuit	13.95 A
Tensió de màxima potencia	41.5 V
Tensió de circuit obert	49.4 V
Díodes bypass	Si
Coeficient de temperatura (Pmax)	-0,34 % / ºC
Coeficient de temperatura (Voc)	-0,26 % / ºC
Coeficient de temperatura (Isc)	0.05 % / ºC
Temperatura d'operació nominal (NOCT)	42 +/- 3ªC
Dimensions (mm)	2261 x 1134 x 35
Pes (kg)	27,8 kg
Cel·les	144 (2x(12x6))
Garantia de producció	25 anys
Garantia de producte	12 anys
Management System Certificates	ISO 9001:2015 / Quality management system ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety
Product certificates	IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

També es garanteix la producció durant els primers 25 anys, el primer any la pèrdua de producció serà inferior al 2% i la resta d'anys inferior al 0,55%. Es garanteix una vida útil del mòduls de com a mínim 25 anys amb una pèrdua màxima total de producció del 20 % transcorreguts 25 anys.

Cada mòdul fotovoltaic porta de manera clarament visible i indeleble el model, el nom o el logotips del fabricant, així com una identificació individual o el número de sèrie traçable a la data de fabricació.

1.8.3 Inversor

Els onduladors/inversors tenen la funció de transformar en corrent altern (CA) el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic. Els onduladors detecten la presència de xarxa de CA i hi injecten l'energia generada pels mòduls fotovoltaics, sempre i quan la tensió de la xarxa CA estigui entre 197 V i 251 V entre fase i neutre, i la freqüència entre 49 Hz y 51 Hz. Fora d'aquests rangs els onduladors es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder abocar l'energia generada.

El propi inversor incorpora proteccions contra sobretensions en la part de contínua. Porta incorporat un sistema d'aïllament del cablejat de contínua que desconnectarà l'equip si detecta una fuga a terra i s'ajusten a les exigències legals i de la companyia elèctrica pel que fa a l'aïllament galvànic entre part de contínua i alterna, a l'emissió d'harmònics i pertorbacions radioelèctriques, i a la protecció per desconnexió automàtica en cas de funcionament en illa (sense presència de xarxa elèctrica), per tensió fora de rang o freqüència fora de rang.

La xarxa a la qual aboca l'energia l'ondulador de connexió a xarxa és la de distribució exterior de l'edifici, i es fa a través d'un comptador d'energia que permet quantificar l'energia "neta" produïda, i així poder aplicar els coeficients definits en l'acord de repartiment d'excedents. En funció d'aquest es calcula la producció hora a hora que pertoca a cadascun dels edificis. En aquest cas es tracta d'una nova TMF10 de generació.

Es proposen dos inversors SMA o similar de 50 kW amb les següents característiques:

Inversor SMA de 50 kW Sunny Tripower CORE 1 o similar:

Inversor	
Eficiència	
Màxima eficiència	98,1 %
Eficiència europea ponderada	97,8 %
Entrada	
Tensió màxima d'entrada	1.000 V
Intensitat d'entrada màxima por MPPT	20 A
Intensitat de curtcircuit màxima	30 A
Tensió d'arrencada	1500 V
Rang de tensió d'operació	500 V – 800 V
Tensió nominal d'entrada	670 V
Quantitat d'entrades	2
Quantitat d'MPPT's	6
Sortida	
Potencia nominal activa de CA	50.000 W

Màxima potencia aparent de CA	50.000 VA
Tensió nominal de sortida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 240 Vac / 415 Vac, 3W/N+PE
Freqüència nominal de xarxa de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensitat nominal de sortida	72,5 A
Màxima intensitat de sortida	72,5 A
Factor de potencia ajustable	1/de 0 inductivo a 0 capacitivo
Màxima distorsió harmònica total	Inferior a 3 %
Característiques i proteccions	
Dispositiu de desconnexió del costat de la entrada	Si
Protecció anti-illa	Si
Protecció contra sobreintensitat de CA	Si
Protecció contra polaritat inversa	Si
Monitorització a nivell de string	Si
Descarregador de sobretensions de CC	Si
Descarregador de sobretensions de AC	Si
Detecció de resistència d'aïllament CC	Si
Monitorització de corrent residual	Si
Protecció davant de fallada per arc elèctric	Si
Control de receptor Ripple	Si
Recuperació PID integrada3	Si
Comunicació	
Display	-
RS485	Opcional
Ethernet	2 entrades
WLAN	Si
Interfaz de dades	SMA Modbus/Sunpec
Gestió d'ombres	SMA Shadefix/Integrated plant Control/Q demand 24/7
Especificacions generals	
Nivell de soroll	Inferior a 65 dB
Dimensions	569 x 733 x 621 mm
Pes	84 kg
Rang de temperatures d'operació	-25°- +60°
Ventilació	Convecció natural
Màxima alçada d'operació	0-4.000 m

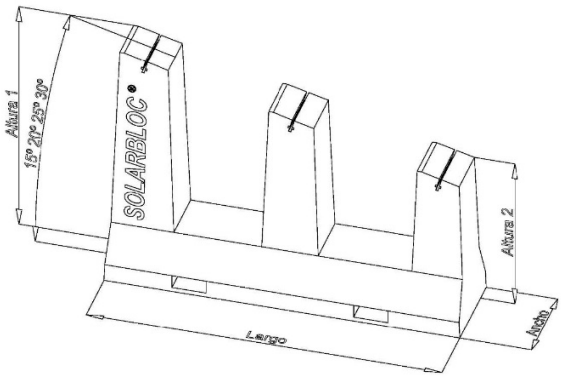
Humitat relativa	0% HR - 100% HR
Connector de CC	SUNCLIX / Borna roscada
Connector de CA	SUNCLIX / Borna roscada
Grau de protecció	IP 65
Tipologia	Sense transformador
Consum energia per la nit	4,85 W
Compliment d'estàndards	
Seguretat	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estàndards de connexió a xarxa elèctrica	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Garantia	
Garantia	10 anys

Els inversors satisfaran a mes les especificacions de la UNE-EN 62093, UNE-EN 61683 i IEC 62116.

1.8.4 Estructura i fixació

Per a la suportació dels mòduls s'han previst uns suports de formigó de 550 kg de la marca Solarbloc o similar per a cada 2 mòduls fotovoltaics en vertical amb dos rastrells d'alumini situats als extrems dels mòduls de 57 x 40 mm de secció, fixat amb un conjunt de cargols DIN 912 Inox A2 8X50mm amb arandela grower i arandela plana fixat sobre el suport de formigó i un conjunt de pern M8 x 165 amb femella per a fixació del perfil.

Es important complir amb la prescripció de les distancies de les fixacions dels mòduls respecte als extrems dels mòduls. Per al mòdul previst de Canadian Solar 545 W les fixacions del mòdul al carril estiguin a una distancia inferior a 600 mm dels extrems del mòduls, així com també donar compliment a la pressió de les fixacions sobre el mòdul.









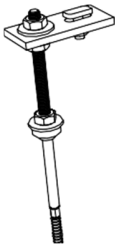




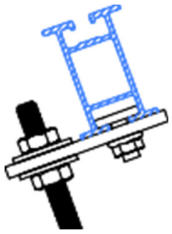
Peça de subjecció al bloc de formigó de Solarbloc o similar, pero el cargol es substitueix per una varilla roscada d'inox de M12.

La varilla roscada d'inox M12 fixada al bloc sobresortirà d'aquest i sobre aquesta es fixarà una pletina d'alumini amb femelles i volanderes sobre el qual es fixarà el perfil d'alumini de 57 x 40. Les fixacions del mòdul es fixaran al perfil d'alumini. Aquest accessoris seran de la marca Solarstem o similar.

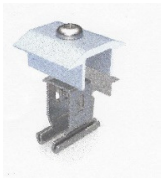
La llargada de la varilla serà la necessària per anivellar el conjunt.



Varilla inxo M12 fixada al bloc de formigó i pletina que suporta el perfil horitzontal de 57x40 mm.



Conjunt amb el perfil



Fixació intermedia



Fixació extrem

1.8.5 Justificació de càrregues

En aquest cas no hi ha cap problema en quanta les càrregues sobre el terreny.

1.8.6 Distribució del camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic proposat disposa de 224 mòduls de 545 W inclinats 30° i amb un azimut de -33°

La planta fotovoltaica disposarà de 2 inversors, un de 50 kW

Inversor 1: 112 mòduls de 545 W

1A.1 14 mòduls
1A.2 14 mòduls
1B.1 14 mòduls
1B.2 14 mòduls
1C.1 14 mòduls
1C.2 14 mòduls
1D.1 14 mòduls
1D.2 14 mòduls

Inversor 2: 112 mòduls de 545 W
2A.1 14 mòduls
2A.2 14 mòduls

2B.1 14 mòduls
2B.2 14 mòduls
2C.1 14 mòduls
2C.2 14 mòduls
2D.1 14 mòduls
2D.2 14 mòduls

Les característiques generals del sistema fotovoltaic son les següents:

Dades generals de la instal·lació	
Potencia nominal de la instal·lació (kW)	100,0 kW
Voltatge nominal	400 V
Tipus connexió	Trifàsica
Tipus estructura	Alumini
Producció anual (kWh)	193.103 kWh / any
Producció específica (kWp)	1.582 kWh / kwp / any
Superfície ocupació camp (m2)	1.940,00 m2
Dades del generador fotovoltaic	
Potencia total FV instal·lada (kWp)	122,10 kWp
Mòdul fotovoltaic	Canadian Solar HiKu 545 MS o similar
Azimut	- 33 º
Inclinació	30º
Quantitat de mòduls	224
Dades de l'inversor	
Potència total inversor (kW)	100,0 kW
Inversor	SMA Tripower Core 1
Quantitat total d'inversors	2

La distribució dels subcamps i característiques elèctriques principals son les següents:

CONTINUA (DC)														
MÒDUL FOTOVOLTAIC		INVERSOR - CAMP / SERIE	INCLINACIO CAMP FV (°)	AZIMUT CAMP FV (°C)	SERIE	PARAL·LEL	QUANTITAT MODULS FV	POTENCIA (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)	SECCIO (mm2)	FUSIBLE (A)
Canadian Solar - CS6W 545 MS								545	13,14	13,95	49,4	41,5		
INVERSOR 1	ENTRADA A	SUBCAMPO 1	30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA B		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA C		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA D		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
INVERSOR 2	ENTRADA A	SUBCAMPO 2	30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA B		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA C		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
	ENTRADA D		30°	-33°	14	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	6	16 / Electrònic
TOTAL							224	122.080						

ALTERNA (AC)							
INVERSOR		FASE	POTENCIA (W)	Vac (V)	Iac (A)	SECCIO (mm2)	PROTECCIO (A)
INVERSOR 1	SMA TRIPOWER CORE 1 - 50000W	R-S-T	50.000	400	72,5	25	100
INVERSOR 2	SMA TRIPOWER CORE 1 - 50000W	R-S-T	50.000	400	72,5	25	100
CUADRO DE PROTECCONES FV A PUNTO DE CONEXIÓN QUADRO GENERAL PB			100.000	400	145,0	240	250

1.8.7 Canalitzacions i cablejat

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al quadre de proteccions de CC.

Els conductors de corrent continu estaran formats per cable de doble aïllament (1000 V de protecció) en el camp fotovoltaic. Els conductors exposats a la radiació solar hauran de ser resistents als raigs ultraviolats i protegits per safata per exterior amb tapa.

Les canalitzacions en continua transcorreran preferentment per sota del mòduls fotovoltaics correctament fixats. Totes les línies de corrent continu aniran separades de les línies de corrent altern i portaran identificat el nom i la polaritat.

Es disposaran les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat, que ser+a soterrat quan es trobi fora de l'ambit dels mòduls per tal d'evitar que es malmeti i evitar possibles travades pel trànsit normal de persones i vehicles.
Es formaran dos armaris a sota dels mòduls fotovoltaics on aniran situats els inversors i els quadres de protecció de CC i CA. Aquest armaris, que tindran l'amplada de 2 mòduls disposaran d'una solera de formigó i els inversors es recolzaran sobre una base per tal d'elevar-los del terreny. Els quadres de protecció estaran situats als laterals d'aquest espai que disposarà de 2 portes d'accès. L'espai disposarà de reixes de ventilació per evitar l'entrada d'ocells de 10 x 10 mm.

Quan el cablejat no sigui soterrat s'utilitzarà safata cega amb tapa. Es faran arribar les línies provinents de les sèries fins a la caixa de proteccions de CC situades al costat dels inversor. Tots els cablejats seran continus des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaics fins les caixes de proteccions CC.

Les caixes de proteccions i connexions tindran la IP necessària segons la seva ubicació, i hauran d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

Des de el quadre de CA es connectarà la línia soterrada que arriba a la TMF-10 de generació.

El conjunt TMF10 de generació, CDM- CGP i TMF10 de consum s'instal·larà dins d'armaris prefabricats a prop del CT existent.

Línies de corrent continu

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5%, amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions més habituals (800 W/m_2, 47,9°C (NOCT)).

La caiguda de tensió es calcula segons la fórmula següent:

$$e = \frac{Pn \cdot L}{\text{----------}} \ (\%)$$

$$\frac{2 \cdot L \cdot Pn}{Ro \cdot S \cdot Un}$$

On:
e = Caiguda de tensió (V)
P_n = Potència nominal (W)
L = Longitud línia (m)
R_o = Conductivitat del conductor $R_0 = -(0{,}0006 \cdot T_2) - (0{,}1086 \cdot T) + 58{,}4$ ($\Omega \cdot m$)
T = Temperatura estimada del conductor (°C)
S = Secció del conductor (mm^2)
U_n = Tensió nominal del camp fotovoltaic (V)

Línies de corrent altern

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2% amb l'ondulador treballant sota les mateixes condicions que el camp fotovoltaic (800 W/m2, 47,9°C (NOCT)).

$$e = \frac{Pn \cdot L}{Ro \cdot S \cdot Un} \quad (\%)$$

On:
e = Caiguda de tensió (V)
Pn = Potencia nominal (W)
L = Longitud línia (m)
Ro = Conductivitat del conductor:
R0 = -(0,0006·T2) -(0,1086·T)+58,4 (per cables de coure) (Ω·m)
R0 = 1/35,7 (1+0,00407·(T-20)) (per cables d'alumini) (Ω·m)
T = Temperatura estimada del conductor (°C)
S = Secció del conductor de fase (mm^2)
Un = Tensió nominal de la xarxa (230/400) (V)

Intensitat màxima

La secció dels conductors serà tal que compleixi el REBT.

1.8.8 Proteccions

Per tal de facilitar el control i les maniobres manuals, hi ha diferents proteccions tant de CC com de CA. Aquestes es situaran en quadres separats.

<u>Quadre de proteccions CC</u>

Els quadres de proteccions i paral·lels són les caixes situades al camp fotovoltaic que serveixen per fer el paral·lel de les sèries. Han de servir per poder aïllar i comprovar el correcte funcionament de cada una de les sèries.

Com s'ha comentat anteriorment, les sèries seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins a una caixa de proteccions de contínua situada al costat de l'inversor. Es disposarà d'un fusible seccionable de 16A pel pol positiu de les sèries i una borna de connexió pel negatiu. Així mateix l'inversor disposa

d'un fusible electrònic per cadascuna de les sèries, i d'un seccionador en càrrega per seccionar el paral·lel d'aquestes.

L'entrada en continua de les sèries a l'inversor es fa mitjançant uns connectors ràpids i estancs que protegeixen dels contactes directes per les persones i també impedeixen l'entrada d'humitat a les parts actives de l'inversor. Aquests connectors permet una desconnexió segura del camp fotovoltaic amb l'inversor.

L'inversor projectat incorpora proteccions contra sobretensions en la part de continua de categoria II.

Quadre de proteccions CA

Les proteccions AC són el conjunt de proteccions del cablejat per a la distribució d'energia en forma de corrent alterna. Aquestes aniran instal·lades en una armari de proteccions situat al costat de l'inversor com mostra el plànol d'ubicació d'equips.

Com es disposa de varis inversors, el paral·lel d'aquests en corrent altern es farà en un embarrat a l'interior de l'armari de proteccions. La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de l'amperatge adient i per un interruptor diferencial com mostren els esquemes unifilars.

Dins de la caixa de proteccions d'alterna es disposarà de descarregadors de sobretensions del tipus I per cadascuna de les fases i el neutre. La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites a l'esquema unifilar.

Proteccions d'interconnexió

El sistema FV ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i =,85 Um respectivament). Aquestes estan integrades als inversors.

Proteccions contra els contactes directes

La protecció contra contactes directes va incorporada en l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la inaccessibilitat de las parts en tensió, normalment per interposició d'obstacles o per la protecció de las parts actives mitjançant l'aïllament adient.

Proteccions contra els contactes indirectes

S'ha previst el sistema combinat de posada a terra de les masses metàl·liques i l'acció de dispositius de tall per intensitat de defecte, que en la part de contínua es corresponen amb un sistema de vigilant d'aïllament que incorporen els inversors.

La instal·lació disposarà de d'un interruptor diferencial de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Aquest interruptor estarà situat en la caixa de proteccions d'alterna.

Totes les masses s'uniran al conductor de protecció. A la línia de terra s'uniran també totes les estructures, suports i altres elements metàl·lics. En aquest cas tots el mòduls estaran connectats a la línia equipotencial de terra. Aquestes unions d'equipotencialitat es realitzaran amb conductor de coure de secció adient a la potència que condueixen. En els plànols elèctrics estan descrites les seccions de cadascun dels cablejats de protecció.

Protecció contra sobreintensitats

Tots els circuits estaran protegits en origen contra els efectes de les sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics en la part d'alterna i fusibles seccionables i electronics en la part de contínua.

Queda garantit que no se superaran les màximes intensitats admissibles en els conductors, per l'actuació de les proteccions, alhora que queda garantida una ràpida desconnexió del circuit corresponent, en cas de curtcircuit.

1.8.9 Posada a terra

Segons indica la ITC-BT-18 totes les masses metàl·liques d'aquest tipus d'instal·lacions s'han de posar a terra, tant la part de continua (panells, marc d'aquests, estructura suport i canalitzacions metàl·liques) com la part d'alterna (inversor, armari elèctric,...), connectades a un únic terra propi de la instal·lació, independent del neutre de la empresa distribuïdora.

Per tant, es realitzarà la connexió de totes les masses metàl·liques. Això té per objectiu limitar la tensió que, respecte del terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental amb una part activa de la instal·lació. De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per a què això no passi, aquestes tensions mai no podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

D'acord amb el punt 8.2.3 de la ITC-BT-40, l'esquema de funcionament serà TT i es connectaran les masses de la instal·lació i receptores a un terra independent del neutre de la xarxa de distribució. No es preveu el funcionament del generador de manera aïllada, de manera que no hi haurà interruptor d'acoblament per desconnectar el neutre de la xarxa i connectar a terra el neutre del generador.

Es connectaran a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics).
- Masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors).
- Piqueta de terra de la instal·lació fotovoltaica

Tal i com es descriu en la ITC-BT-15 el conductor de protecció serà inclòs en les canalitzacions, tant pel tram de continua com pel tram d'alterna, amb els altres conductors actius de la instal·lació.

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica es connectarà a la presa de terra del quadre general de distribució mitjançant un conductor protegit.

La xarxa de corrent contínua serà flotant. No hi haurà cap punt de contacte entre el terra i el circuit actiu. La continuïtat de la xarxa de terres serà comprovada per l'instal·lador.

S'instal·laran dues caixes seccionadores (punt de posada a terra):

- Una situada a prop del quadre de CA.
- Un altre a prop del quadre de BT de la sala de bombes existent.

Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITCBT- 18 del REBT. Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La resistència a terra no ha de ser superior a 10 Ω.

Tal com s'ha comentat abans, totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de continua com d'alterna, estaran connectades a una única terra i aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el REBT.

1.8.10 Connexió instal·lació fotovoltaica

Quadre de proteccions i comptador d'energia neta per autoconsum compartit

El conjunt de protecció i mesura es realitza en caixes de doble aïllament i inclou les proteccions generals, els equips de mesura de la instal·lació i els fusibles tallacircuits de seguretat. Aquest conjunt estarà situat en el exterior de la finca i amb accés permanent les 24 hores del dia els 365 dies de l'any per la companyia elèctrica.

Per a la selecció d'aquestes proteccions s'ha seguit la Guia Vademècum per a Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit en el Reial Decret 900/2015 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada i auto consumida.

Les proteccions generals estaran formades per una TMF10 per una potència nominal de 77,0 kW formada amb els següents elements:

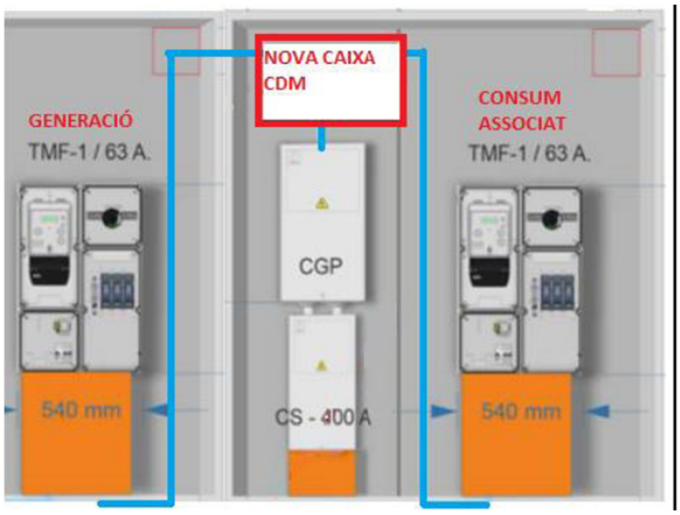
• Interruptor de control de potència (ICP-M): serà un interruptor magnetotèrmic tipus ICP d'intensitat nominal 160A i poder de tall superior a 25kA requerits per l'empresa subministradora en el punt de connexió, i accessible a ell en tot moment per poder realitzar una desconnexió manual de la instal·lació si fos procedent.

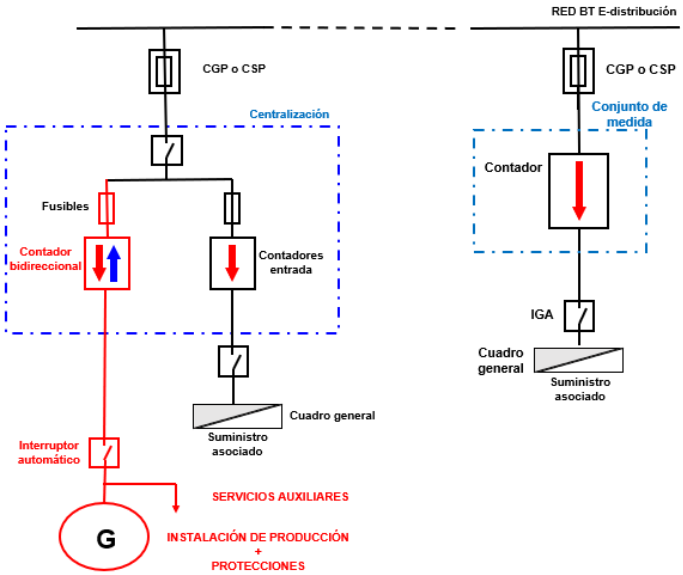
• Protecció diferencial d'intensitat mitjançant diferencial de 160A i de sensibilitat 300mA.

• S'instal·larà un comptador bidireccional de lectura directa, per tal de poder mesurar el pas de l'energia en ambdós sentits, el de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i el de l'energia consumida pels receptors elèctrics. Aquest serà un comptador digital i disposarà d'un sistema de lectura remota.

• Fusibles tallacircuits d'intensitat nominal 200A adequada a la potència de la instal·lació fotovoltaica.

• Caixa de derivació i mesura (CDM) amb fusibles per seccionar consum i generació.





Esquema tipus 15 de la Guia NRZ105 Endesa Distribución,SLU

Les normes que s'apliquen pel punt de mesura són les següents:

- IEC 60687 Comptadors d'energia activa per C.A. de classe 0.5S, 0.2S.
- IEC 61036 Comptadors estàtics d'energia activa per C.A. classe 1.
- IEC 61268 Comptadors estàtics d'energia reactiva para C.A. de classe 1 i 2.
- EN-50081-1 Emissió residencial.
- EN-50082-2 Immunitat industrial.
- EN 55022 Emissions conduïdes: Classe B / Emissions radiades: Classe B.
- EN 61000-4-6 Immunitat als camps de RF acoblats als cables: 10 V.
- EN 61000-4-8 Immunitat als camps magnètics a freqüència de xarxa: 30 A/m.
- EN 61000-3-2 /3-12/3-4 Definició de les intensitats harmòniques que es poden injectar a la xarxa.
- EN 50470
- IEC 62053-21 (Classe 1)

El punt de mesura disposarà de Regleta de comprovació amb separadors, segons especifica en la NTP-IEBT.

La secció dels conductors, per a tot el secundari de mesura serà de coure de classe 5, segons norma

UNE21022, aïllat per una tensió de 450/750V de 4 mm2 per les intensitats i 1,5 mm2 per les tensions, senyalitzat en color blau cel per el neutre i negre, marró i gris (RST) per les fases.

L'equip de mesura bidireccional per quantificar la energia generada per la planta fotovoltaica serà un comptador estàtic de multifunció tipus 3 de quatre quadrants, per la mesura indirecte de l'energia activa i reactiva, amb habilitació dels tancaments automàtics a dia 1 per tots els contractes (contracte 2 "importació" i contracte 3 "exportació), telemesura amb mòdem GSM amb mòdul de serveis auxiliars (base endoll amb presa de terra, protecció magneto tèrmica) i regleta de verificació. Precisió 1 activa i 2 reactiva. Dos ports de comunicació, un per Endesa (RS232) i un altre per client (RS485).

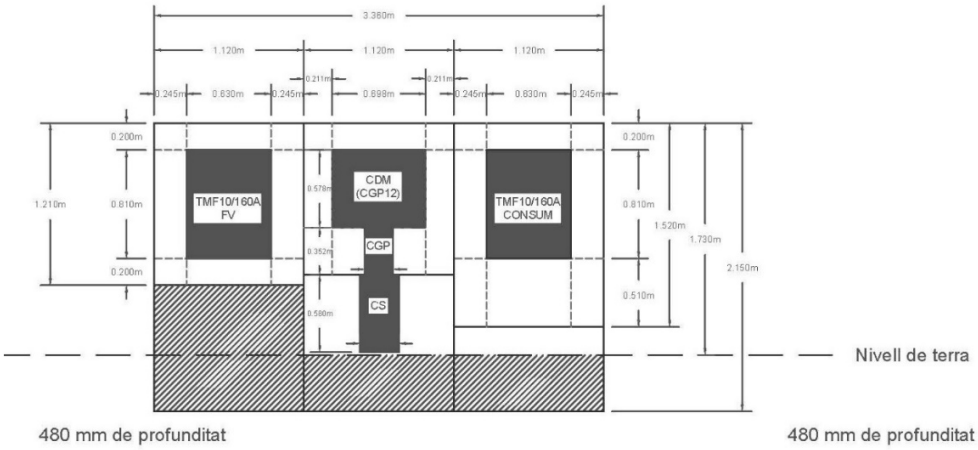
La mesura es farà mitjançant transformadors de corrent homologats per la companyia, encapsulats en resina classe 0,5S. Conjunt de 3 transformador per col·locar sobre platines de coure de la caixa d'embarrats d'unió.

Donat que no sembla que hi hagi una TMF-10 de consum, s'ha previst la seva instal·lació, així com la CGP i CS, doncs la companyia subministradora la demanarà.



Ubicació TMF10 de generació, TMF10 de consum, CGP, CS i CDM segons s'indica al plànols de canalitzacions i escomesa

La composició de la TMF10 de generació, TMF10 de consum, CGP, CS i CDM es la següent i es pot veure amb detall al plànol de canalitzacions i escomesa:



1.8.11 Comunicacions

El sistema fotovoltaic proposat es connectarà a internet mitjançant una tarjeta sim, doncs no es disposa de xarxa de dades.

Mitjançant aquesta connexió es poden publicar les principals dades enregistrades per l'equip (producció, tensions, Intensitats, alarmes, consum, etc....) en el portal del propi fabricant. Aquest portal és accessible des de qualsevol ordinador amb connexió a internet, o bé des d'una aplicació mòbil. El sistema permet configurar diferents informes amb periodicitat diària, setmanal o mensual, de les produccions de l'equip, així com l'avís de possibles alarmes o anomalies en el funcionament de l'equip.

1.8.12 Sistema de mesura i registre

Per la mesura de l'energia injectada per part del sistema de generació FV, així com la mesura de l'energia aportada per la xarxa elèctrica a la instal·lació s'utilitzarà un dispositiu de mesura bidireccional de mesura indirecta.

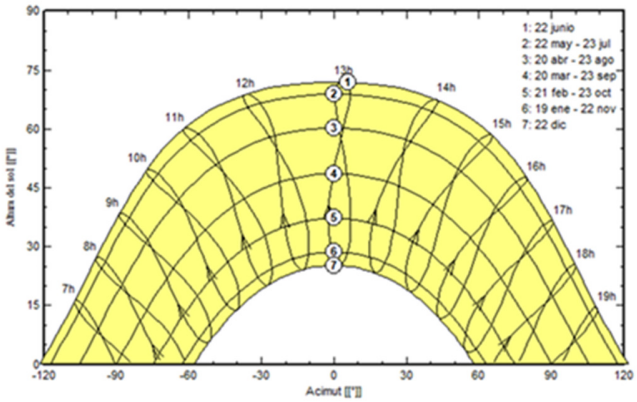
El dispositiu escollit és un mesurador trifàsic bidireccional de fins a 100A. Aquest dispositiu mesurarà l'energia aportada per la instal·lació i l'energia aportada per la xarxa, de manera instantània i aportarà aquesta informació a temps real. També oferirà històrics de les dades mesurades.

L'equip es connectarà aigües avall de l'interruptor general del quadre general mitjançant transformadors d'intensitat de relació 100A/40mA.

1.9 ESTUDI ENERGETIC

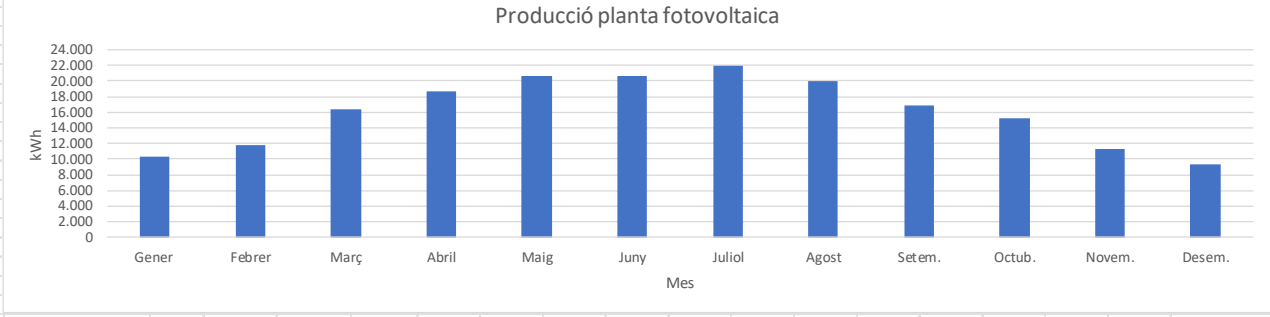
1.9.1 Dades de producció solar

La trajectòria solar tenint en compte la ubicació del sistema fotovoltaica es la següent:



Trajectòria solar a la ubicació del projecte

La producció total estimada del sistema fotovoltaic tot tenint en compte la ubicació de la instal·lació, les característiques el rendiment del mòdul fotovoltaic proposat així com el seu azimut, inclinació i sistema d'instal·lació a la coberta es de 193.103 kWh amb la següent distribució mensual:



Potencia pic	**122,1**	**kWp**															
Rendiment anual	**1.582**	**kWh/kWp**	Ppic mòdul	**0,545**	**kWp**												

PLANTA	Mòduls	kWp	Azimut	Inclin. (°)	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setem.	Octub.	Novem.	Desem.	TOTAL (kWh)
COBERTA 1 SUD-OEST	224	122,1	-33 °	30 °	10.350	11.748	16.405	18.628	20.708	20.580	22.013	19.946	16.902	15.235	11.264	9.324	**193.103**
TOTAL	**224**	**122,1**			**10.350**	**11.748**	**16.405**	**18.628**	**20.708**	**20.580**	**22.013**	**19.946**	**16.902**	**15.235**	**11.264**	**9.324**	**193.103**

1.9.2 Producció estimada i tones de CO2 estalviades

Per poder fer un estudi de l'estalvi que suposarà en emissions de CO2 la nova planta fotovoltaica, i poder calcular així la petjada de carboni de la instal·lació, es necessita poder comparar l'energia generada respecte a un "Mix elèctric de referència".

El mix elèctric és el valor que expressa les emissions de CO2 associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així, en un indicador de les fonts energètiques que s'utilitzen per produir l'electricitat. Com més petit és el mix, més gran és la contribució de fonts energètiques amb baixa presència de carboni.

Es prendrà, el mix elèctric calculat a l'any 2.005, any de referencia del PAES, essent de 481 gCO2/kWh.

En la taula mostrada a continuació es fa un càlcul aproximat de l'estalvi d'emissions de CO2, i per una previsió de la vida útil garantida de la instal·lació a 25 anys.

Estalvi CO2 - Petjada Carboni

Mix energètic		481 gCO2/kWh
Producció 1er any (kWh)		193.103 kWh
Producció a 25 anys (*)		4.441.755 kWh
Estalvi CO2 1er any		92,9 T CO2
Estalvi CO2 a 25 anys		2.136,5 T CO2

(*) Producció a 25 anys tenint en compte una pèrdua lineal del rendiment com a màxim d'un 2% el primer any i de 0,55 % els següents 24 anys segons especificacions del fabricant.

1.10 PROGRAMA D'OBRA

Per a la realització de les obres incloses a projecte, es tindran en compte les següents premisses:

- Minimitzar la durada de les obres tal de reduir el seu cost i les molèsties als usuaris.

- Totes les activitats es realitzaran seguint la seva seqüència normal d'execució, de manera es puguin fer unes a continuació de les altres, evitant les interferències entre elles i amb una màxima optimització de mitjans i recursos humans i materials, i el mínim temps possible.

- Les obres es realitzaran de manera que interfereixen el mínim possible amb la utilització normal de les instal·lacions i els edifici.

- S'haurà de permetre l'execució ordenada de les diferents instal·lacions.

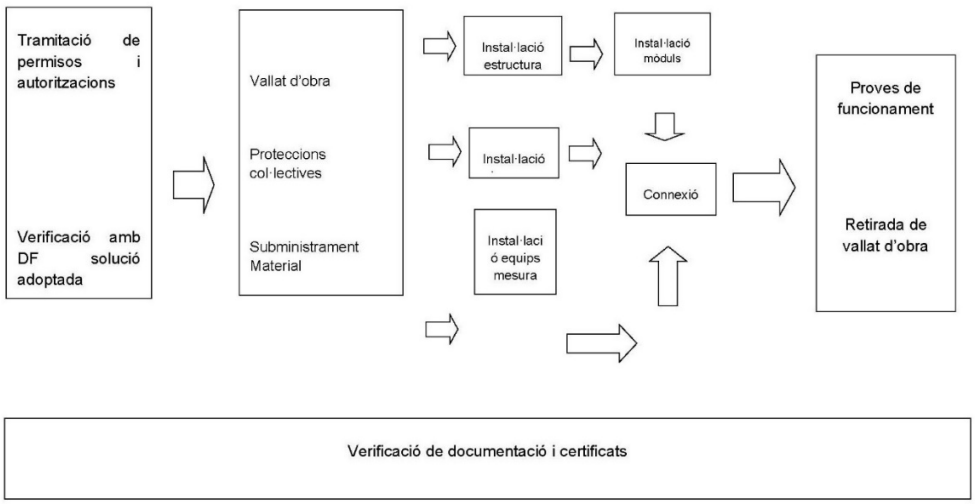
- En tot moment s'haurà de garantir la seguretat del treballadors i de les instal·lacions i dels usuaris del servei amb l'acompliment de la normativa d'aplicació.

- Per a la realització de les obres el contractista preveurà els equips necessaris per a les diferents tasques a realitzar, de manera que es compleixin els termines establerts en compliment amb els nivells d'acabat i qualitat exigits.

Inicialment es preveuen:

- 2 equips de 2 persones per les actuacions sobre coberta.
- 1 persona per les actuacions a planta baixa i exteriors.

De forma esquemàtica el diagrama d'activitats serà el següent:



La durada d'aquesta obra s'estima en 11 setmanes. A l'annex 12 s'inclou el diagrama de gantt amb les diferents activitats de la instal·lació.

1.11 CONTROL DE QUALITAT

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

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

Serà imprescindible el control de recepció i acceptació per la verificació i llistat de tots els equips subministrats amb la seva marca, model, número de referència comercial de fabricació.

Es realitzarà el seguiment de la execució de la instal·lació dels següents equips, instal·lacions, proves i documentació:
- Inversor, suports i accessoris Fotovoltaics.
- Instal·lació interior, exterior i quadre general elèctric (CA-BT) y armari d'escomeses.
- Instal·lació de canalitzacions (CC, CA en BT)
- Instal·lació de monitoratge de la instal·lació fotovoltaica
- L'enginyeria i programari.
- Proves i assaigs,
- Realització de documentació.

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció d'Obra amb el consentiment de la propietat.

Les obres a realitzar en la instal·lació es portaran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra prèvia conformitat del promotor, a la legislació aplicable, a les normes de la bona pràctica constructiva, i a les instruccions del director d'obra.

Durant la construcció de l'obra s'elaborarà la documentació reglamentàriament exigible. En aquesta s'inclourà, sense prejudici del que estableixin altres Administracions Publiques competents, la documentació del control de qualitat realitzat al llarg de l'obra. Quan en el desenvolupament de les obres intervinguin diversos tècnics per dirigir les obres de projectes parcials, ho faran sota la coordinació del director d'obra. En general, tot allò recollit a la Memòria descriptiva del Projecte.

El director de l'obra realitzarà el control de qualitat dels materials utilitzats a la instal·lació, així com de la execució de la correcte posada en obra dels mateixos segons el programa de control de qualitat de que figura a l'annex 9.

1.12 SEGURETAT I SALUT

L'execució del projecte haurà de donar compliment al Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

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

Seguint aquest RD s'adjunta com a annex l'Estudi bàsic de seguretat i salut de l'obra que es troba a l'annex 11 d'aquest projecte.

1.13 ESTUDI DE GESTIO DE RESIDUS

L'objectiu de l'estudi de gestió de residus és presentar una valoració del conjunt de residus generals durant els treballs d'execució de les obres contemplades en el present projecte, d'acord amb les exigències de la normativa més recent, autonòmica i estatal, que estableix legalment el règim jurídic de la producció i gestió de residus de construcció i demolició, amb el fi de fomentar, per aquest ordre, la seva prevenció, reutilització i reciclat o altres formes de valorització, i l'adequat tractament dels destinats a eliminació.

Residu de construcció i d'enderrocs: qualsevol substància u objecte que, complint la definició de Residu inclosa en el article 3.a de la Ley 10/998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.

Residu especial: tots aquells residus que per la seva naturalesa potencialment contaminant requereixen un tractament específic i un control periòdic i que estan inclosos dins l'àmbit d'aplicació de la Directiva 91/689/CE, del 12 de desembre.

Residu no especial: tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.

Residu inert: residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altre manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries que pugui entrar en contacte de forma que pugui donar lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixivialitat total i la seva ecotoxicitat així com el contingut de contaminants de residus hauran de ser insignificants. En cap cas ha de suposar un risc per als éssers vius ni per la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

Productor de residus de construcció i demolició: La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en les obres que no sigui necessaris llicència urbanística, es considerarà productor de residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.

La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altre tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.

El importador o adquiridor en qualsevol Estat de la Unió Europea de residus de construcció o demolició.

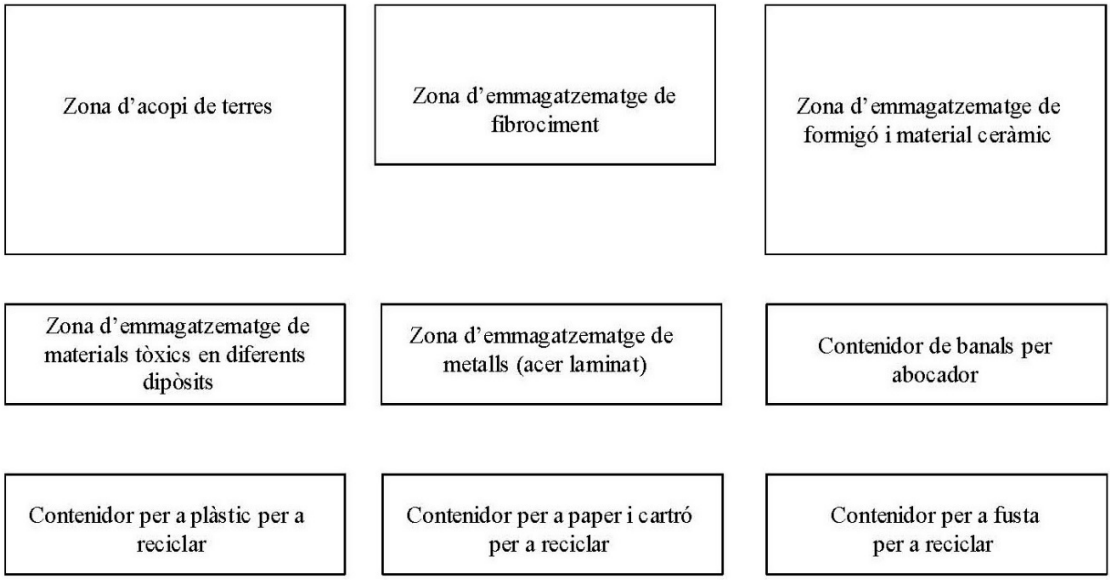
Posseïdor de residus de la construcció i demolició: la persona física o jurídica que tingui al seu poder els residus de la construcció i demolició i ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes i els treballadors autònoms. No tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

Durant les obres, tal i com s'ha descrit anteriorment, es generaran una sèrie de residus que hauran de ser gestionats correctament, amb la finalitat de minimitzar qualsevol impacte sobre l'entorn.

Per a una correcta gestió dels residus generats cal tenir en compte el procés de generació dels mateixos, és a dir, la tècnica de de construcció. Com a procés de de construcció s'entén el conjunt d'accions de desmantellament d'una construcció o infraestructura que fa possible un alt grau de recuperació i aprofitament dels materials, per tal de poder-los valoritzar. Així, amb l'objectiu de facilitar els processos de reciclatge i gestió dels residus, cal disposar de materials de naturalesa homogènia i exempts de materials perillosos.

Per tal de facilitar el tractament posterior dels materials i residus obtinguts durant l'enderroc de construccions, paviments i altres elements i la desinstal·lació de xarxes en estesa aèria, majoritàriament mitjançant disposició, la de construcció es realitzarà de tal manera que els diversos components puguin separar-se fàcilment en l'origen, i ser disposats segons la seva naturalesa. Amb aquest objectiu es disposaran diverses superfícies degudament impermeabilitzades per acollir els materials obtinguts segons la seva naturalesa, especialment per segregar correctament els residus especials, no especials i inerts.

Es realitzarà un control de les quantitats de residus al final de l'obra i de la correcta gestió de tots ells. A continuació es mostra, a tall d'exemple, un esquema de gestió de residus:



Els residus generats i la seva quantitat estimada s'especifiquen a l'annex 10.

1.14 FORMACIO ALS RESPONSABLES MUNICIPALS

Donat que es tracte d'una instal·lació amb sistemes de gestió específics que requereixen d'alguns coneixements bàsics relatius a la operació del sistema d'operació i monitorització i també en quant als conceptes de generació d'energia renovable i el seu impacte sobre els consums de l'edifici, es preveurà la formació als responsables municipals pel que fa al funcionament i interpretació de les dades de monitorització que ofereix el sistema, així com al funcionament de la instal·lació i ubicació dels elements principals de la instal·lació. Al pressupost s'ha previst una partida pressupostaria per aquest concepte.

1.15 VISUALITZACIO DE LES DADES DE LA INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA

En aquest cas no es contempla la visualització de les dades de la instal·lació mitjançant una pantalla TV.

1.16 PRESSUPOST

El pressupost per contracte (PEC) ascendeix a 203.312,60 € i a 246.008,25 € amb IVA inclòs, essent el resum del pressupost el següent:

PRESSUPOST SISTEMA FOTOVOLTAIC				
SUPORTACIÓ DE MODULS FOTOVOLTAICS				24.444,00
SISTEMA DE GENERACIÓ				54.018,57
CABLEJAT I CANALITZACIONS				27.737,50
PROTECCIONS CORRENT CONTINUA I ALTERNA I COMPTATGE				11.131,00
POSADA A TERRA				15.359,60
MONITORATGE				1.553,25
SENYALITZACIÓ				207,00
TREBALLS PREVIS I OBRA CIVIL				28.645,00
CONNEXIO A XARXA ELECTRICA				4.005,00
FORMACIO				150,00
MITJANS AUXILIARS				950,00
LEGALITZACIÓ				2.000,00
SEGURETAT I SALUT				650,00
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (P.E.M.)				170.850,92
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)				10.251,06
DESPESES GENERALS (13%)				22.210,62
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (P.E.C.)				203.312,60
I.V.A. (21%)				42.695,65
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ AMB IVA				**246.008,25**

El detall del pressupost amb amidaments es troba al document 5.

DOCUMENT 2 - ANNEXES

Annex 1 - Reportatge fotogràfic



Sala tècnica on es troba el quadre de BT del grup de bombeig de reg



Vista del terreny des de el camí on s'implantarà la FV



Zona del fons del terreny



Cami col·lindant



Grup de bombeig d'aigua potable

Annex 2 – Càlculs justificatius elèctrics

A continuació es presenten el càlculs de les seccions dels conductors i les proteccions necessàries de CORRENT ALTERNA:

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

	50000 W
	50000 W
TOTAL....	100000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 100000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 138564.06
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 173205.08

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 160 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 100000 Q(var): 74999.98
- Intensidades fasores: IR = 144.34-108.25i; IS = -165.92-70.87i; IT = 21.58+179.13i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 180.42; IS = 180.42; IT = 180.42; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 180.42
Se eligen conductores Unipolares 4x240+TTx120mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 336 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 200 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 43.74; S = 43.74; T = 43.74; N = 25
e(parcial):
Simple: RN = 3.2 V, 1.39%; SN = 3.2 V, 1.39%; TN = 3.2 V, 1.39%;
Compuesta: RS = 5.54 V, 1.39%; ST = 5.54 V, 1.39%; TR = 5.54 V, 1.39%;
e(total):
Simple: **RN = 3.2 V, 1.39%**; SN = 3.2 V, 1.39%; TN = 3.2 V, 1.39%;
Compuesta: RS = 5.54 V, 1.39%; ST = 5.54 V, 1.39%; TR = 5.54 V, 1.39%;

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.

Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 50000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 50000 Q(var): 37499.99
- Intensidades fasores: IR = 72.17-54.13i; IS = -82.96-35.44i; IT = 10.79+89.56i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 90.21; IS = 90.21; IT = 90.21; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 90.21
Se eligen conductores Tetrapolares 4x120+TTx70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 251 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 46.46; S = 46.46; T = 46.46; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.24 V, 0.1%; SN = 0.24 V, 0.1%; TN = 0.24 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.41 V, 0.1%; ST = 0.41 V, 0.1%; TR = 0.41 V, 0.1%;
e(total):
Simple: **RN = 3.44 V, 1.49% ADMIS (1.5% MAX.)**; SN = 3.44 V, 1.49%; TN = 3.44 V, 1.49%;
Compuesta: RS = 5.95 V, 1.49%; ST = 5.95 V, 1.49%; TR = 5.95 V, 1.49%;

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 50000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 50000 Q(var): 37499.99
- Intensidades fasores: IR = 72.17-54.13i; IS = -82.96-35.44i; IT = 10.79+89.56i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 90.21; IS = 90.21; IT = 90.21; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 90.21
Se eligen conductores Tetrapolares 4x120+TTx70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 251 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 46.46; S = 46.46; T = 46.46; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.24 V, 0.1%; SN = 0.24 V, 0.1%; TN = 0.24 V, 0.1%;
Compuesta: RS = 0.41 V, 0.1%; ST = 0.41 V, 0.1%; TR = 0.41 V, 0.1%;
e(total):
Simple: **RN = 3.44 V, 1.49% ADMIS (1.5% MAX.)**; SN = 3.44 V, 1.49%; TN = 3.44 V, 1.49%;
Compuesta: RS = 5.95 V, 1.49%; ST = 5.95 V, 1.49%; TR = 5.95 V, 1.49%;

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	100000	160	4x240+TTx120Cu	180.42	336	1.39	1.39	200
	50000	15	4x120+TTx70Cu	90.21	251	0.1	1.49	
	50000	15	4x120+TTx70Cu	90.21	251	0.1	1.49	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACION IND.	160	4x240+TTx120Cu	22.827	25	8.976	3700.38	250;10 In		
	15	4x120+TTx70Cu	8.976	10	8.31	3257.84	100;10 In		
	15	4x120+TTx70Cu	8.976	10	8.31	3257.84	100;10 In		

SISTEMA FOTOVOLTAIC GODALL

Mòdul fotovoltaic	Posició mòdul	Llargada	Ancho	Potencia (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)	Tonc (°C)	Eficiencia mòdul	Pot (W/°C)	Isc (mA/°C)	Voc (mV/°C)	Pot /°C (%)	Isc /°C (%)	Voc/°C
Canadian Solar - CS6W 545 MS	Vertical	2261	1134	545	13,14	13,95	49,4	41,5	45	21,30%	-1,85	6,98	-128,44	-0,34%	0,050%	-0,26%
							Voc (-10°C) V	Vmpp max (V)								
							53,90	35,15								

Dades de la instal.lació				
Radiació (W)	Temperatura ambient (°C)	Azimut (°)	Inclinació (º)	Tem.Màx. Conductor
800	25°	34°	3°	90°

DC	Temperatura safata (°C)	Coeficient agrupació	Correcció temperatura	CT máxima (%)	Temperatura cel.lula FV (°C)	AC	Temperatura safata (°C)	Coeficienteagrupació	Correcció temperatura	CT màxima (%)	Mono/trifásica
	40°	0,70	1	1,5%	51°		40°	1	1	1,5%	cos fi = 1

Inversor	String / entrades inversor	Serie	Paral.lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m2 - Temperatura de cel.la 25° C)					Segons temperatura ambient i radiació					Longitud (m)	Secció conductor (mm2)	Intensitat máxima (A)	Temperatura (°C)	e (V)	e (%)	Compleix limit e < 1,5 %	Intensitat máxima (A)
					Potencia (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)	Potència (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)								
1	1.A1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	150,00	6,00	49,00	58	6,68	1,36%	OK	OK
	1.A2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	105,00	6,00	49,00	58	4,68	0,95%	OK	OK
	1.B1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	75,00	6,00	49,00	58	3,34	0,68%	OK	OK
	1.B2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	55,00	6,00	49,00	58	2,45	0,50%	OK	OK
	1.C1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	145,00	6,00	49,00	58	6,46	1,31%	OK	OK
	1.C2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	100,00	6,00	49,00	58	4,45	0,90%	OK	OK
	1.D1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	70,00	6,00	49,00	58	3,12	0,63%	OK	OK
	1.D2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	50,00	6,00	49,00	58	2,23	0,45%	OK	OK
	Entrada A	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada B	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada C	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada D	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	INVERSOR 1			112	61.040					52.128					750,00							

CT máxima stings inv 1	1,36%

Inversor	String / entrades inversor	Serie	Paral.lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m2 - Temperatura de cel.la 25° C)					Segons temperatura ambient i radiació					Longitud (m)	Secció conductor (mm2)	Intensitat máxima (A)	Temperatura (°C)	e (V)	e (%)	Compleix limit e < 1,5 %	Intensitat máxima (A)
					Potencia (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)	Potència (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)								
2	2.A1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	160,00	6,00	49,00	58	7,13	1,45%	OK	OK
	2.A2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	155,00	6,00	49,00	58	6,90	1,40%	OK	OK
	2.B1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	140,00	6,00	49,00	58	6,23	1,27%	OK	OK
	2.B2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	145,00	6,00	49,00	58	6,46	1,31%	OK	OK
	2.C1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	105,00	6,00	49,00	58	4,68	0,95%	OK	OK
	2.C2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	65,00	6,00	49,00	58	2,89	0,59%	OK	OK
	2.D1	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	105,00	6,00	49,00	58	4,68	0,95%	OK	OK
	2.D2	14	1	14	7.630	13,14	13,95	691,60	581,00	6.516	13,40	14,23	794,94	492,11	50,00	6,00	49,00	58	2,23	0,45%	OK	OK
	Entrada A	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada B	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada C	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	Entrada D	28	2	28	15.260	26,28	27,90	691,60	581,00	13.032	26,806	28,46	794,94	492,11								
	INVERSOR 2			112	61.040					52.128					925,00							

CT máxima stings inv 2	1,45%

TOTAL			224	122.080					104.256					1.675							

CT máxima todos los stings	1,45%

Mòdul fotovoltaic	Posició mòdul	Llargada	Ancho	Potencia (Wp)	Impp (A)	Isc (A)	Voc (V)	Vmpp (V)	Tonc (°C)	Eficiencia mòdul	Pot (W/°C)	Isc (mA/°C)	Voc (mV/°C)	Pot /°C (%)	Isc /°C (%)	Voc/°C
Canadian Solar - CS6W 545 MS	Vertical	2261	1134	545	13,14	13,95	49,4	41,5	45	0,213	-1,853	6,975	-128,44	-0,34%	0,05%	-0,26%

Dades de la instal.lació				
Radiació (W)	Temperatura ambient (°C)	Azimut (°)	Inclinació (º)	Tem.Màx. Conductor
800	25°	34°	3°	90°

DC	Temperatura safata (°C)	Coeficient agrupació	Correcció temperatura	CT máxima (%)	Temperatura cel.lula FV (°C)	AC	Temperatura safata (°C)	Coeficienteagrupació	Correcció temperatura	CT màxima (%)	Mono/trifásica
	40°	0,70	1	1,5%	51°		40°	1	1	1,5%	cos fi = 1

Subcamp/inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals					Segons temperatura ambient i radiació				Longitud (m)	Secció conductor (mm2)	Intensitat màxima (A)	Temperatura (°C)	e (V)	e (%)	CT màxima(%) <1,5 %	Càlcul	Intensitat máxima (A)
			Potencia (W)	Rendiment (%)	Wp / W (%)	Vac	Iac	Pot.salida inversor (W)	Potencia protecció AC (W)	Vac (V)	Iac (A)								Icc (A)	
1	SMA SUNNY TRIPOWER CORE 1 - 50000 W	R-S-T	50.000	98,1%	122,1%	400	72,5	59.880	49.036	398,07	71,1225	15,0	25	251	53,00	1,93	0,48%	OK	7.129	OK
2	SMA SUNNY TRIPOWER CORE 1 - 50000 W	R-S-T	50.000	98,1%	122,1%	400	72,5	59.880	49.036	398,07	71,1225	15,0	25	251	53,00	1,93	0,48%	OK	7.129	OK
CUADRO PROTECCION FV A PUNTO DE CONNEXIÓN		R-S-T	100.000			400	145	119.760	97.547	395,94	142,245	160,0	240	336	64,08	4,06	1,02%	OK	22.685	OK

Comprovación de los parámetros de entrada de los inversores

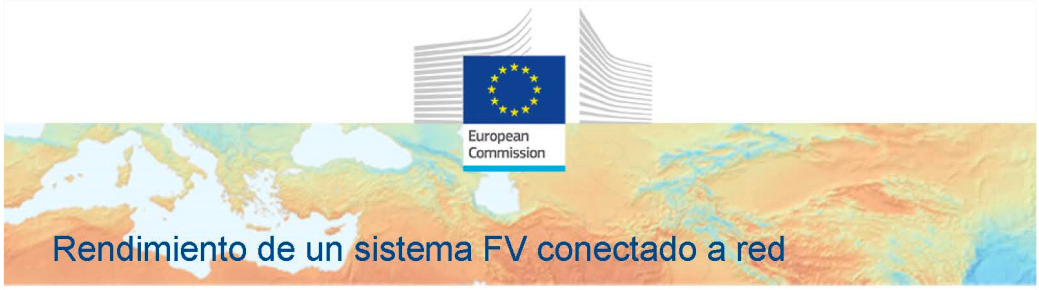
SMA SUNNY CORE 1 50000 STP		
Tensión de entrada máxima inversor (V)	1000	
Rango de tensión MPP / Tensión asignada de entrad	500V a 800 V / 670 V	
Tension de entrada minima / de inicio (V)	150	188
Corriente máxima por seguidor / por entrada de seguidores del MPP	30 A / 30 A	

El Voc, voltaje de circuito abierto, a una temperatura ambient -10ºC es inferior a la tensión máxima que suporta l'inversor
El Vmppt voltatje en el punto de máxima poténcia, para las temperaturas ambientes -10ºC i 45ºC siempre están dentro del rango de seguimento MPPT de l'inversor.
La Isc, intensidad de cortocircuito, a una temperatura de 45ºC no supera el valor máximo de entrada del inversor.

Annex 3 – Estudi simulació solar fotovoltaica

A continuació es presenten els resultats genèrics obtinguts amb el programa PVGIS per a les diferents orientacions:

122,10 kWp / azimut -33° /inclinació 30°

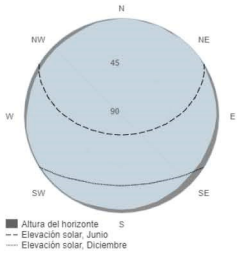


PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

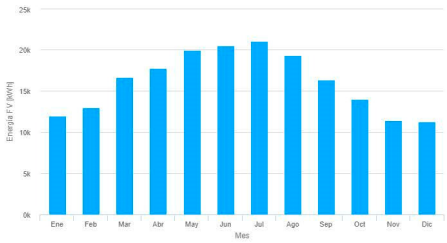
Datos proporcionados:	
Latitud/Longitud:	40.675,0.467
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	122.1 kWp
Pérdidas sistema:	9 %

Resultados de la simulación	
Ángulo de inclinación:	30 °
Ángulo de azimut:	-33 °
Producción anual FV:	193209.34 kWh
Irradiación anual:	1913.41 kWh/m²
Variación interanual:	5274.09 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-2.77 %
Efectos espectrales:	0.85 %
Temperatura y baja irradiancia:	-7.32 %
Pérdidas totales:	-17.3 %

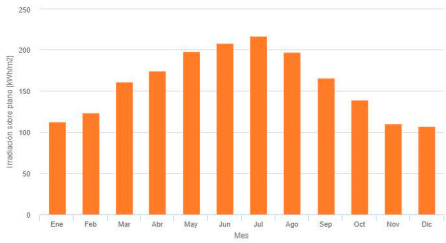
Perfil del horizonte en la localización seleccionad



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	11959.2	113.0	1585.4
Febrero	13000.6	123.9	1807.0
Marzo	16695.1	160.9	1870.4
Abril	17785.9	174.2	1480.5
Mayo	19921.1	198.1	1590.7
Junio	20451.3	207.9	641.6
Julio	21063.7	216.4	1044.6
Agosto	19278.6	197.3	971.3
Septiembre	16340.5	165.8	936.9
Octubre	14025.8	139.2	1497.2
Noviembre	11420.2	110.0	1697.2
Diciembre	11267.5	106.8	861.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

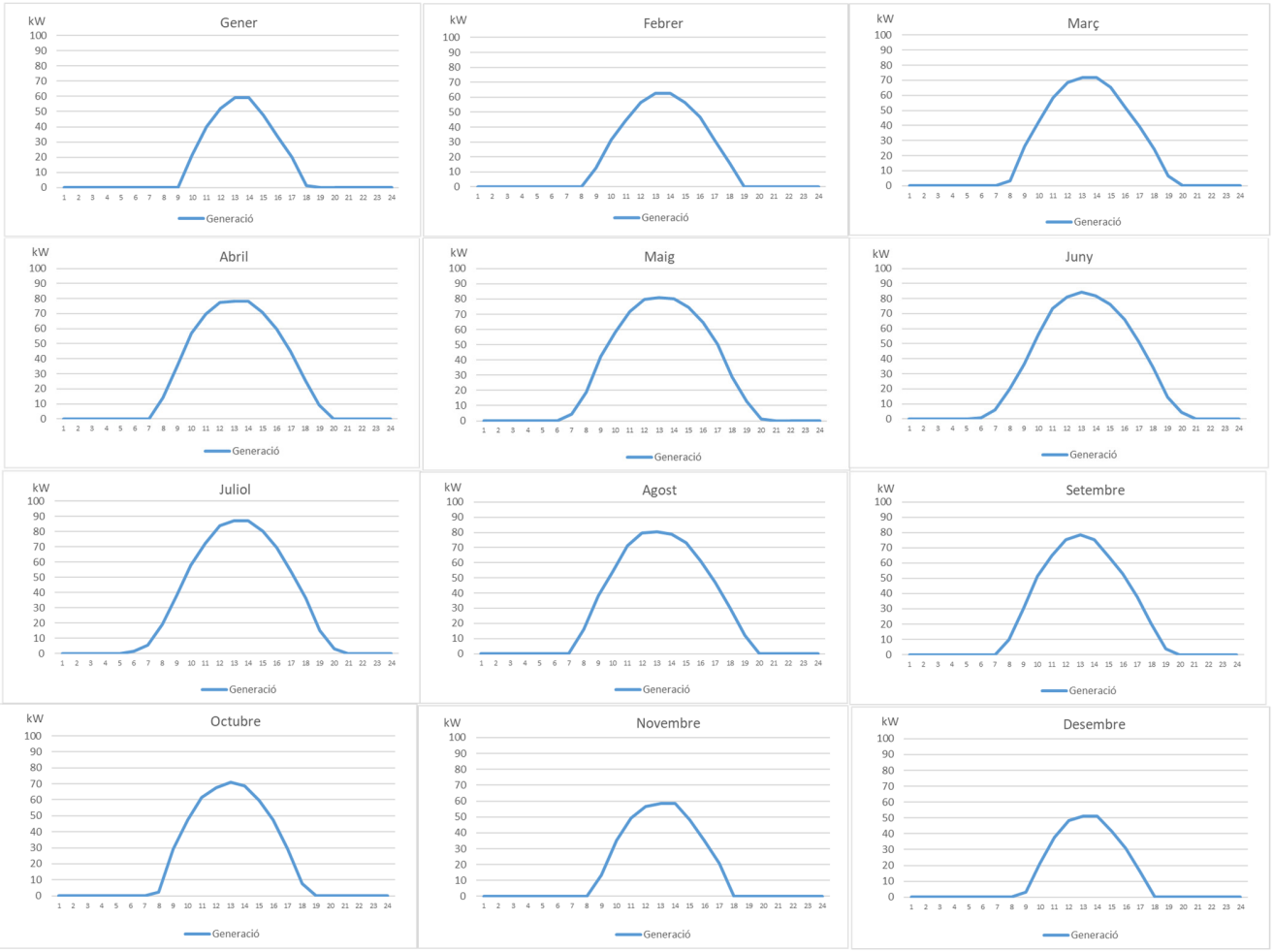
Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

Joint Research Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/06/13

A continuació es representes les corbes diàries promig per a cada mes de l'any, que servirà per estimar el repartiment inicial del sistema d'autoconsum compartit:



El valors promig estimat de la energia diària horària per a cada mes de l'any son els següents:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL	kWh
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	40,1	51,9	59,4	59,4	47,5	33,2	19,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	333,9	10.351
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	31,3	44,4	56,3	62,5	62,5	56,3	46,9	31,3	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	419,6	11.748
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	26,1	42,4	58,7	68,4	71,7	71,7	65,2	52,1	39,1	24,1	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	529,2	16.405
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	35,6	56,9	69,7	77,5	78,2	78,2	71,1	59,7	44,8	25,6	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	620,9	18.628
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	18,6	42,3	58,1	71,7	79,6	81,0	80,3	74,6	64,5	50,2	28,7	12,9	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	668,0	20.709
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	5,8	19,6	36,3	56,3	73,2	81,2	84,1	81,9	76,1	66,0	51,5	34,4	14,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	686,0	20.580
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	5,3	19,1	38,2	58,0	72,3	84,0	87,1	87,1	80,2	69,5	53,5	36,2	15,3	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	710,1	22.014
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,3	54,5	71,2	79,7	80,5	79,0	73,4	61,0	46,9	30,7	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	643,4	19.946
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	30,1	51,2	64,8	75,3	78,3	75,3	64,0	52,7	37,7	20,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	563,5	16.905
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,36	29,16	47,28	61,5	67,8	70,9	68,6	59,7	47,28	29,11	7,47	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	491,1	15.224
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	35,3	49,4	56,4	58,6	58,6	48,1	35,3	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	375,5	11.266
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	21,1	37,7	48,5	51,1	51,1	41,5	30,7	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300,8	9.325
																									6.342,11	193.101

A continuació es presenta el repartiment entre els diferents consumidors de la energia generada.

Anàlisi pel repartiment del autoconsum compartit

Es proposa un repartiment inicial de la energia generada d'aquesta instal·lació fotovoltaica amb els percentatges que s'indiquen mes endavant, però aquests s'hauran d'ajustar amb l'anàlisi posterior dels estalvis obtinguts:

- Grup de bombeig per a reg 21,0 %
- Grup de bombeig d'aigua potable 79,0 %

A continuació es presenta el repartiment mensual de la part proporcional de l'energia generada, el consum de la xarxa, l'abocament a la xarxa no compensat, la energia autoconsumida i l'energia compensada de cadascun dels equipaments participants.

S'ha pres un preu de la energia amb impost de la electricitat i IVA de 0,195 €/kWh i de 0,07 €/kWh pels excedents. Aquest preu es un preu promig dels últims 3 anys.

Grup de bombeig per a reg

TERRENY ON S'INSTAL·LEN LES PLAQUES
CAMINO FONT DE L'ARBOÇ 10-PCLA, 18 POL10 PCLA18 GODALL T, TARRAGONA
CUPS ES0031408155658001SB0F
DISTRIBUIDORA: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES
TARIFA 3.0TD
POTÈNCIA CONTRACTADA 50,0 Kw
POTÈNCIA MAXIMETRE P1=5 kW ; P2=95 kW; P3=95 kW ;P4=95 kW;P5=95 kW;P6=95 kW

Mes	Consum P1 [kWh]	Consum P2 [kWh]	Consum P3 [kWh]	Consum P4 [kWh]	Consum P5 [kWh]	Consum P6 [kWh]	consum total	pp producció 21,00%	Consum xarxa	Avocament xarxa sense compensació	Autoconsum	Compensació	Cost anual energia amb actuació	Cost anual energia sense actuació	Estalvi
Març 2022	0	8	7	0	0	128	143 kWh	2.174 kWh	0 kWh	2.031 kWh	129 kWh	14 kWh	1,79 €	27,89 €	
Abril 2022	0	0	0	191	6	2.228	2.425 kWh	2.467 kWh	0 kWh	42 kWh	2.183 kWh	243 kWh	30,31 €	472,88 €	
Maig 2022	0	0	0	6	5	1.175	1.186 kWh	3.445 kWh	0 kWh	2.259 kWh	1.067 kWh	119 kWh	14,83 €	231,27 €	
Juny 2022	0	o	615	487	0	5.456	6.558 kWh	3.912 kWh	2.646 kWh	0 kWh	3.521 kWh	391 kWh	564,89 €	1.278,81 €	
Jul 2022	17	785	0	0	0	11.594	12.396 kWh	4.349 kWh	8.047 kWh	0 kWh	3.914 kWh	435 kWh	1.623,59 €	2.417,22 €	
Ago 2022	0	0	18	191	0	9.563	9.772 kWh	4.322 kWh	5.450 kWh	0 kWh	3.890 kWh	432 kWh	1.116,81 €	1.905,54 €	
Set 2022	0	0	265	55	0	2.526	2.846 kWh	4.623 kWh	0 kWh	1.777 kWh	2.561 kWh	285 kWh	35,58 €	554,97 €	
Oct 2022	0	0	0	7	6	1.268	1.281 kWh	4.189 kWh	0 kWh	2.908 kWh	1.153 kWh	128 kWh	16,01 €	249,80 €	
Nov 2022	0	8	7	0	0	933	948 kWh	3.549 kWh	0 kWh	2.601 kWh	853 kWh	95 kWh	11,85 €	184,86 €	
Des 2022	28	287	0	0	0	234	549 kWh	3.199 kWh	0 kWh	2.650 kWh	494 kWh	55 kWh	6,86 €	107,06 €	
Gen 2023	8	6	0	0	0	1.558	1.572 kWh	2.365 kWh	0 kWh	793 kWh	1.415 kWh	157 kWh	19,65 €	306,54 €	
Feb 2023	7	6	0	0	0	924	937 kWh	1.958 kWh	0 kWh	1.021 kWh	843 kWh	94 kWh	11,71 €	182,72 €	
Totals	60 kWh	1.100 kWh	912 kWh	937 kWh	17 kWh	37.587 kWh	40.613 kWh	40.552 kWh	16.144 kWh	16.082 kWh	22.022 kWh	2.447 kWh	3.453,88 €	7.919,54 €	4.465,66 €

Grup de bombeig aigua potable

CONSUM A COMPARTIR
POU DE GODALL CR LA GALERA QUILOMETRE-S/N 1
CUPS ES0031405715974001SW0F
DISTRIBUIDORA: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES
TARIFA 3.0TD

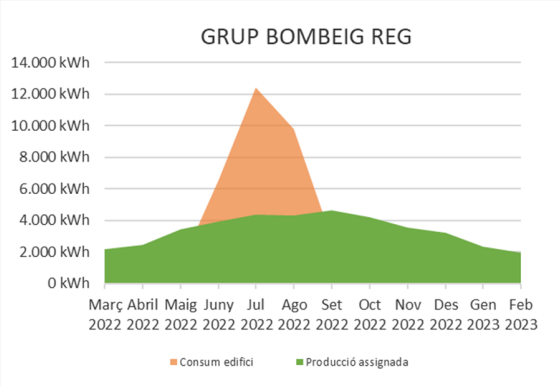
POTÈNCIA CONTRACTADA: 50,0 kW
POTÈNCIA MAXIMETRE: P1:50 P2:50 P3:50 P4:50kW P5:50kW P6:50kW

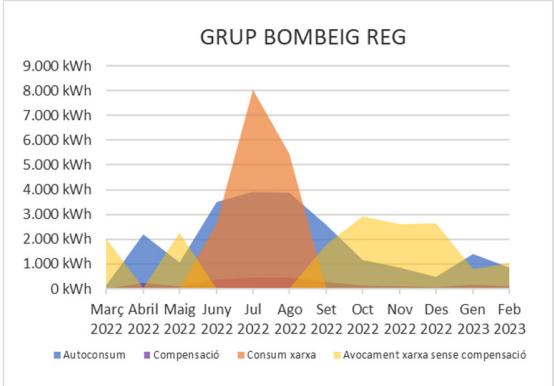
Mes	Consum P1 [kWh]	Consum P2 [kWh]	Consum P3 [kWh]	Consum P4 [kWh]	Consum P5 [kWh]	Consum P6 [kWh]	Consum total	pp producció 79,0%	Consum xarxa	Avocament xarxa sense compensació	Autoconsum	Compensació	Cost anual energia amb actuació	Cost anual energia sense actuació	Estalvi
Març 2022	-	1.424	4.101	-	-	6.004	11.529 kWh	8.177 kWh	3.353 kWh	0 kWh	7.359 kWh	818 kWh	755,94 €	2.248,16 €	
Abril 2022	-	-	-	624	4.032	8.182	12.838 kWh	9.281 kWh	3.557 kWh	0 kWh	8.353 kWh	928 kWh	809,64 €	2.503,41 €	
Maig 2022	-	-	-	113	4.219	9.310	13.642 kWh	12.960 kWh	682 kWh	0 kWh	11.664 kWh	1.296 kWh	295,00 €	2.660,19 €	
Juny 2022	-	-	114	4.717	-	8.745	13.576 kWh	14.716 kWh	0 kWh	1.140 kWh	12.218 kWh	1.358 kWh	169,70 €	2.647,32 €	
Jul 2022	155	4.561	-	-	-	10.539	15.255 kWh	16.359 kWh	0 kWh	1.104 kWh	13.730 kWh	1.526 kWh	190,69 €	2.974,73 €	
Ago 2022	-	-	106	3.831	-	6.976	10.913 kWh	16.258 kWh	0 kWh	5.345 kWh	9.822 kWh	1.091 kWh	136,41 €	2.128,04 €	
Set 2022	-	-	207	3.147	-	5.805	9.159 kWh	17.390 kWh	0 kWh	8.231 kWh	8.243 kWh	916 kWh	114,49 €	1.786,01 €	
Oct 2022	-	-	-	2.263	1.559	6.364	10.186 kWh	15.757 kWh	0 kWh	5.571 kWh	9.167 kWh	1.019 kWh	127,33 €	1.986,27 €	
Nov 2022	-	489	2.290	-	-	4.778	7.557 kWh	13.353 kWh	0 kWh	5.796 kWh	6.801 kWh	756 kWh	94,46 €	1.473,62 €	
Des 2022	214	3.070	-	-	-	5.521	8.805 kWh	12.036 kWh	0 kWh	3.231 kWh	7.925 kWh	881 kWh	110,06 €	1.716,98 €	
Gen 2023	433	3.353	-	-	-	5.173	8.959 kWh	8.899 kWh	60 kWh	0 kWh	8.009 kWh	890 kWh	123,02 €	1.747,01 €	
Feb 2023	459	3.935	-	-	-	5.285	9.679 kWh	7.366 kWh	2.313 kWh	0 kWh	6.629 kWh	737 kWh	543,12 €	1.887,41 €	
Totals	1.261 kWh	16.832 kWh	6.818 kWh	14.695 kWh	9.810 kWh	82.682 kWh	132.098 kWh	152.551 kWh	9.965 kWh	30.418 kWh	109.920 kWh	12.213 kWh	3.469,86 €	25.759,11 €	22.289,25 €

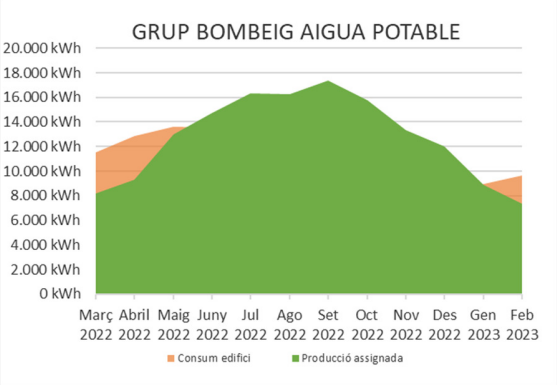
TOTAL BALANÇ ENERGÈTIC DEL PROJECTE

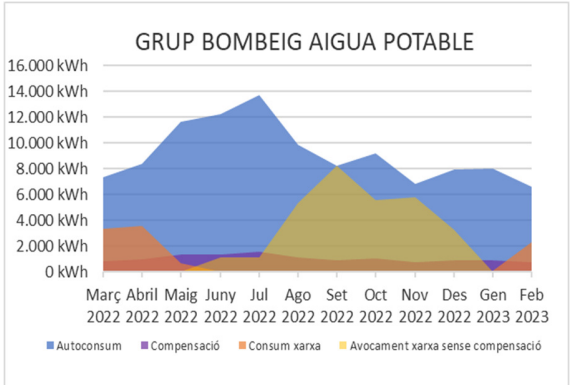
Consum total	Generada FV	Consum xarxa	Avocament xarxa sense compensació	Autoconsum	Compensació	Cost anual energia amb actuació	Cost anual energia sense actuació	Estalvi
172.711 kWh	**193.103 kWh**	**26.109 kWh**	**46.501 kWh**	**131.942 kWh**	**14.660 kWh**	**6.923,73 €**	**33.678,65 €**	**26.754,91 €**
	111,81%		**24,08%**	**68,33%**	**7,59%**			
	Cobertura			Autoconsum				
				76,4%				
				Autosuficiència				

A continuació es presenten els gràfics dels valors presentats:









Annex 4 – Anàlisi econòmic de la inversió

En base a les dades obtingudes i exposades a la part anterior de la memòria es realitza el següent anàlisi de viabilitat econòmica tot tenint en compte els percentatges d'autoconsum i energia compensada, els preus associats a aquests tipus d'energia, el cost de la instal·lació, així com els costos de manteniment anuals i substitució de l'inversor en acabar el seu període de garantia de 10 anys com hipòtesi mes conservadora.

S'ha tingut en compte un període de 25 anys, però s'ha de tenir en compte que la vida útil pot ser superior.

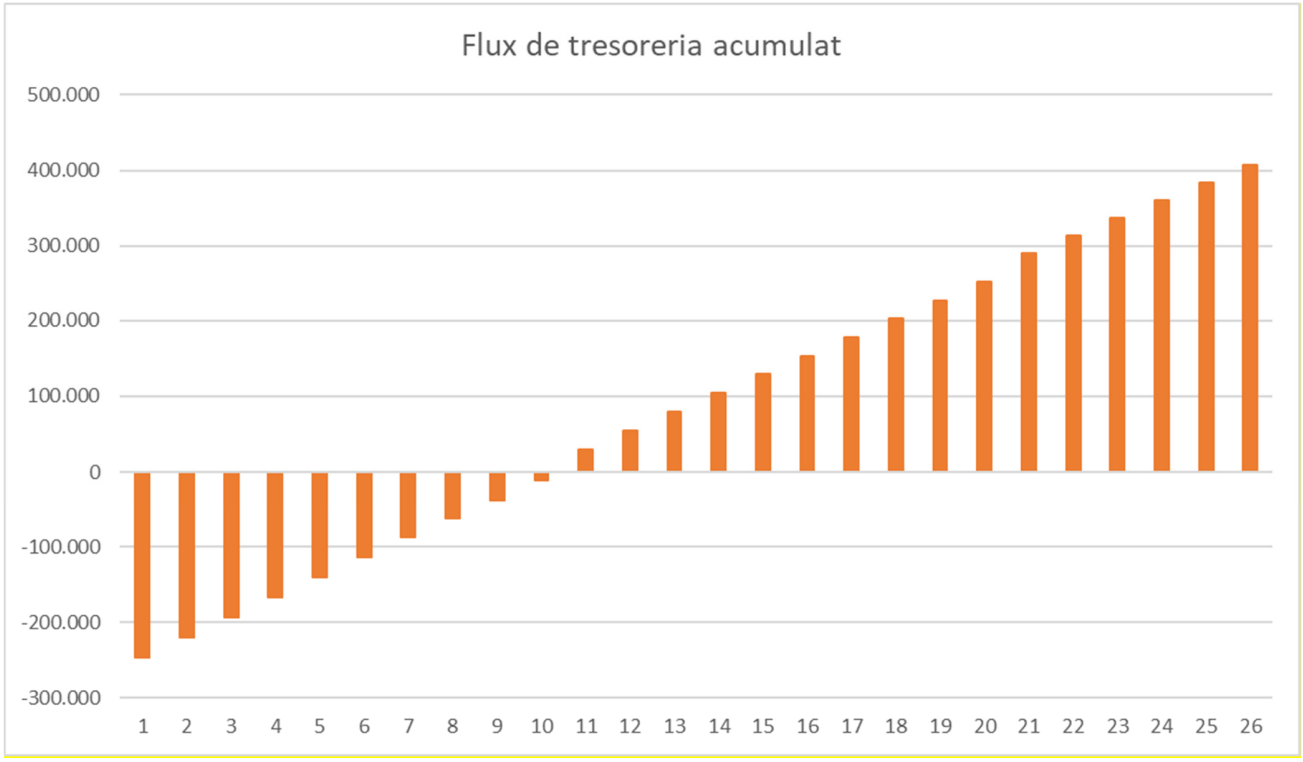
S'ha tingut en compte la disminució de la producció del mòdul segons la garantia del fabricant, un 2% de disminució com a màxim el primer any i el 0,55% des de l'any 2 al 25.

No s'ha tingut en compte l'efecte de la inflació, doncs incrementaria el cost de la energia reduint el període d'amortització, ni tampoc el probable increment del cost de la energia per un dèficit d'oferta, ambdues hipòtesis conservadores per aquest càlcul.

A continuació es presenta el resultat econòmic amb el flux de tresoreria:

	Energia elèctrica fotovoltaica								Estalvis			Manteniment		Resultat econòmic	
Any (1)	Rendiment panells (%)	Producció panells (kWh)	% Autoconsum	% Compensada	% Abocada a xarxa sense compensar	Total	Estalvi Energia autoconsumida (kWh)	Estalvi Energia compensada (kWh)	Preu energia autoconsumida (€/kWh)	Preu energia compensada (€/kWh)	Estalvi per autoconsum i energia compensada (€)	Cost de manteniment (€)	Substitució inversor	Flux tresoreria (€)	Flux tresoreria acumulat (€)
0														**-246.008,25**	-246.008,25
1	100,00%	193.103,00	68,33%	7,59%	24,08%	100%	131.941,49	14.660,38	0,195	0,07	26.754,82			26.754,82	-219.253,43
2	98,00%	189.240,94	68,3%	7,6%	24,1%	100%	129.302,66	14.367,17	0,195	0,07	26.219,72	300,00		26.519,72	-192.733,71
3	97,45%	188.178,87	68,3%	7,6%	24,1%	100%	128.576,98	14.286,54	0,195	0,07	26.072,57	300,00		26.372,57	-166.361,14
4	96,90%	187.116,81	68,3%	7,6%	24,1%	100%	127.851,30	14.205,91	0,195	0,07	25.925,42	300,00		26.225,42	-140.135,73
5	96,35%	186.054,74	68,3%	7,6%	24,1%	100%	127.125,62	14.125,28	0,195	0,07	25.778,27	300,00		26.078,27	-114.057,46
6	95,80%	184.992,67	68,3%	7,6%	24,1%	100%	126.399,94	14.044,64	0,195	0,07	25.631,11	300,00		25.931,11	-88.126,35
7	95,25%	183.930,61	68,3%	7,6%	24,1%	100%	125.674,27	13.964,01	0,195	0,07	25.483,96	300,00		25.783,96	-62.342,38
8	94,70%	182.868,54	68,3%	7,6%	24,1%	100%	124.948,59	13.883,38	0,195	0,07	25.336,81	300,00		25.636,81	-36.705,57
9	94,15%	181.806,47	68,3%	7,6%	24,1%	100%	124.222,91	13.802,75	0,195	0,07	25.189,66	300,00		25.489,66	-11.215,91
10	93,60%	180.744,41	68,3%	7,6%	24,1%	100%	123.497,23	13.722,12	0,195	0,07	25.042,51	300,00	**14.946,16**	40.288,67	29.072,76
11	93,05%	179.682,34	68,3%	7,6%	24,1%	100%	122.771,55	13.641,48	0,195	0,07	24.895,36	300,00		25.195,36	54.268,11
12	92,50%	178.620,28	68,3%	7,6%	24,1%	100%	122.045,88	13.560,85	0,195	0,07	24.748,21	300,00		25.048,21	79.316,32
13	91,95%	177.558,21	68,3%	7,6%	24,1%	100%	121.320,20	13.480,22	0,195	0,07	24.601,05	300,00		24.901,05	104.217,37
14	91,40%	176.496,14	68,3%	7,6%	24,1%	100%	120.594,52	13.399,59	0,195	0,07	24.453,90	300,00		24.753,90	128.971,27
15	90,85%	175.434,08	68,3%	7,6%	24,1%	100%	119.868,84	13.318,96	0,195	0,07	24.306,75	300,00		24.606,75	153.578,03
16	90,30%	174.372,01	68,3%	7,6%	24,1%	100%	119.143,16	13.238,32	0,195	0,07	24.159,60	300,00		24.459,60	178.037,62
17	89,75%	173.309,94	68,3%	7,6%	24,1%	100%	118.417,48	13.157,69	0,195	0,07	24.012,45	300,00		24.312,45	202.350,07
18	89,20%	172.247,88	68,3%	7,6%	24,1%	100%	117.691,81	13.077,06	0,195	0,07	23.865,30	300,00		24.165,30	226.515,37
19	88,65%	171.185,81	68,3%	7,6%	24,1%	100%	116.966,13	12.996,43	0,195	0,07	23.718,14	300,00		24.018,14	250.533,51
20	88,10%	170.123,74	68,3%	7,6%	24,1%	100%	116.240,45	12.915,79	0,195	0,07	23.570,99	300,00	**14.946,16**	38.817,16	289.350,67
21	87,55%	169.061,68	68,3%	7,6%	24,1%	100%	115.514,77	12.835,16	0,195	0,07	23.423,84	300,00		23.723,84	313.074,51
22	87,00%	167.999,61	68,3%	7,6%	24,1%	100%	114.789,09	12.754,53	0,195	0,07	23.276,69	300,00		23.576,69	336.651,20
23	86,45%	166.937,54	68,3%	7,6%	24,1%	100%	114.063,42	12.673,90	0,195	0,07	23.129,54	300,00		23.429,54	360.080,74
24	85,90%	165.875,48	68,3%	7,6%	24,1%	100%	113.337,74	12.593,27	0,195	0,07	22.982,39	300,00		23.282,39	383.363,13
25	85,35%	164.813,41	68,3%	7,6%	24,1%	100%	112.612,06	12.512,63	0,195	0,07	22.835,24	300,00		23.135,24	406.498,36

La representació del flux de tresoreria acumulat resultant es la següent:



Amb aquests supòsits es produeix l'amortització de la instal·lació en aproximadament 9,2 anys, que pot anar variant en funció del preu de l'energia.

Annex 5 – Característiques del material proposat

Mòduls fotovoltaics

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici monocristal·lí o policristal·lí de classificació TIER 1 i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNEEN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada mòdul tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits per l'adjudicatari hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 º C i +70 º C.
El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 10 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió del a 20% com a màxim als 25 anys, així com una garantia mínima de producte de 12 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

Els mòduls es fixaran seguint les prescripcions del fabricant i s'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.
S'adjuntà las fitxa tècnica del mòdul fotovoltaic:



HiKu6 Mono PERC

525 W ~ 550 W

CS6W-525|530|535|540|545|550MS



MORE POWER

- Module power up to 550 W
  Module efficiency up to 21.5 %
- Up to 4.5 % lower LCOE
  Up to 5.6 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / INMETRO
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

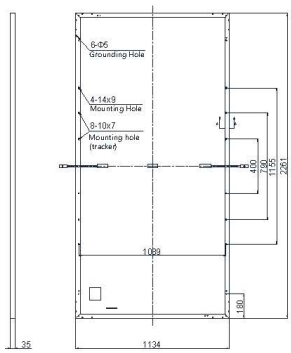
CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 50 GW deployed around the world since 2001.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

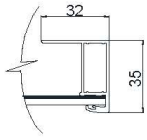
CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)

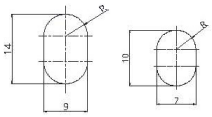
Rear View



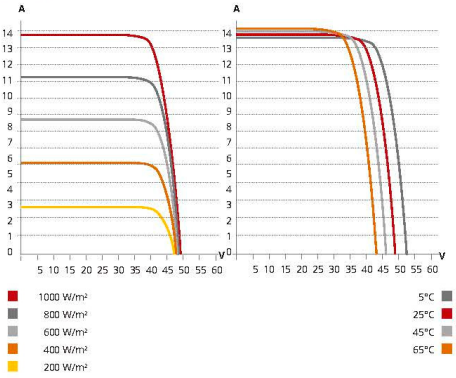
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS6W-530MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS6W	525MS	530MS	535MS	540MS	545MS	550MS
Nominal Max. Power (Pmax)	525 W	530 W	535 W	540 W	545 W	550 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	40.7 V	40.9 V	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	12.90 A	12.96 A	13.02 A	13.08 A	13.14 A	13.20 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.6 V	48.8 V	49.0 V	49.2 V	49.4 V	49.6 V
Short Circuit Current (Isc)	13.75 A	13.80 A	13.85 A	13.90 A	13.95 A	14.00 A
Module Efficiency	20.5%	20.7%	20.9%	21.1%	21.3%	21.5%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	25 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 x (12 x 6)]
Dimensions	2261 × 1134 × 35 mm (89.0 × 44.6 × 1.38 in)
Weight	27.8 kg (61.3 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 290 mm (11.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS6W	525MS	530MS	535MS	540MS	545MS	550MS
Nominal Max. Power (Pmax)	392 W	396 W	400 W	403 W	407 W	411 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	38.0 V	38.2 V	38.4 V	38.6 V	38.8 V	39.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.33 A	10.37 A	10.42 A	10.45 A	10.49 A	10.54 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.8 V	46.0 V	46.2 V	46.4 V	46.6 V	46.8 V
Short Circuit Current (Isc)	11.09 A	11.13 A	11.17 A	11.21 A	11.25 A	11.30 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

January 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.4_EN

Inversor

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament.

L'inversor haurà de ser compatible amb el protocol de comunicacions RTU o Modbus RTP.

L'inversor disposarà de les següents característiques:

- Rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 97,8%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 º C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma continuada en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)
- El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons.
- Després d'una desconnexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.

La fitxa de característiques on es poden veure les característiques dels inversors de 30 kW i de 40 kW es la següent:

SUNNY TRIPOWER CORE1
STP 50-41



Cost-Effective
- Floor-mounted device easy to install
- No DC fuses required
- Integrated DC disconnector

Highly Integrated
- Integrated Wi-Fi access with any mobile device
- 12 direct string inputs reduce labor and material costs
- Arc-fault circuit interrupter (AFCI)
- AC/DC overvoltage protection (optional)

Fastest Installation
- Fast grid connection due to easy inverter configuration and commissioning
- Completely accessible connection areas

Maximum Yields
- Up to 150% DC:AC ratio
- Yield increase without installation effort due to integrated shade management SMA ShadeFix
- PV Generator diagnosis

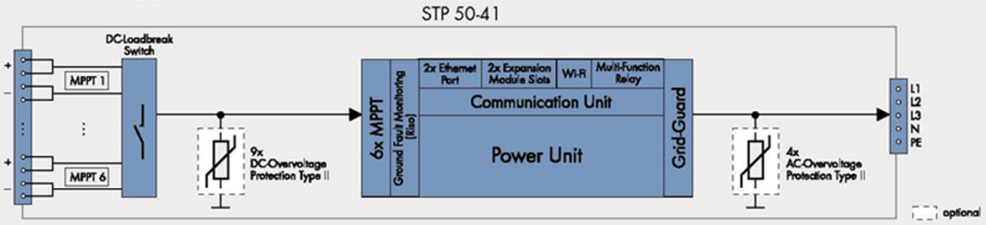
SUNNY TRIPOWER CORE1

Stands on its own

The Sunny Tripower CORE1 is the world's first free-standing string inverter for decentralized rooftop and ground-based PV systems as well as covered parking spaces. The CORE1 is the third generation in the successful Sunny Tripower product family and is revolutionizing the world of commercial inverters with its innovative design. SMA engineers developed an inverter that combines a unique design with an innovative installation method to significantly reduce installation time and provide all target groups with a maximum return on investment.

From delivery and installation to operation, the Sunny Tripower CORE1 generates widespread savings in logistics, labor, materials and services. Commercial PV installations are now quicker, more reliable and easier to complete than ever before.

BLOCK DIAGRAM

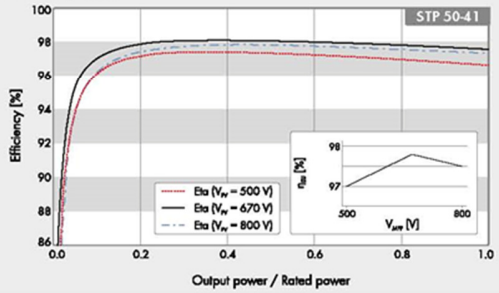


Technical Data	Sunny Tripower CORE1
Input (DC)	
Max. generator power	75000 Wp STC
Max. input voltage	1000 V
MPP voltage range / rated input voltage	500 V to 800 V / 670 V
Min. input voltage / start input voltage	150 V / 188 V
Max. operating input current / per MPPT	120 A / 20 A
Max. short circuit current per MPPT / per string input	30A / 30A
Number of independent MPPT inputs / strings per MPP input	6 / 2
Output (AC)	
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	50000 W
Rated / Max. apparent power	50000 VA / 50000 VA
Rated voltage	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
Voltage range	202 V to 305 V
Grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 65 Hz
Rated power frequency / rated grid voltage	50 Hz / 230 V
Rated / Max. output current	72.5 A / 72.5 A
Output phases / AC connection	3 / 3-(N)-PE
Power factor at rated power / Adjustable displacement power factor	1 / 0.0 leading to 0.0 lagging
THD	< 3%
Protective devices	
Input-side disconnection device	●
Ground fault monitoring / grid monitoring	● / ●
DC reverse polarity protection / AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / ● / –
All-pole sensitive residual-current monitoring unit	●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (according to IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II
Arc-fault circuit interrupter (AFCI) / I-V Generator diagnosis	● / ●
AC/DC surge arrester (type 2, type 1/2)	○

Technical Data	Sunny Tripower CORE1
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	98.1% / 97.8%
General data	
Dimensions (W/H/D) without feet or DC load break switch	569 mm / 733 mm / 621 mm (22.4 in / 28.8 in / 24.4 in)
Weight	84 kg (185 lb)
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)
Noise emission (typical)	< 65 dB(A)
Self-consumption (at night)	4.8 W
Topology / Cooling concept	Transformerless / OptiCool
Degree of protection (as per IEC 60529)	IP65
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	4K4H
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%
Features / functions / accessories	
DC connection / AC connection	SUNCLIX / screw terminal
Mounting feet	●
LED indicators (status / fault / communication)	●
LC display	○
Interface: Ethernet / WLAN / RS485	● (2 ports) / ▲ / ○
Data interface: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
Multi-Function relay / Expansion Module Slots	● / ● (2 ports)
Shade management SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Off-grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible	● / ●
Guarantee: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ○ / ○ / ○
Certificates and permits (more available on request)	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Type designation	STP 50-41

● Standard features ○ Optional – Not available ▲ Depending on availability Data at nominal conditions - status: 01/2022

Efficiency Curve



Assessories


SMA Sensor Module MD.SEN-40


SMA IO-Module MD.IO-40


SMA RS485 Module MD.485-40


Universal Mounting System UMS_KIT-10


AC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
AC_SPD_Kit1-10, AC_SPD_KIT2_T1T2
DC Surge Protection Module Kit type 2, type 1/2
DC_SPD_Kit4-10, DC_SPD_KIT5_T1T2

SMA-Solar.com **SMA Solar Technology**

STP50-41DS-en-16 SMA and Sunny Tripower are registered trademarks of SMA Solar Technology AG. Printed on FSC paper.
All products and services described as well as technical data are subject to change, even for reasons of country-specific deviations, at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors. For current information, please visit www.SMA-Solar.com.
Solar Inverters made in Germany by SMA Solar Technology AG.

Estructura de suport

La estructura de suport dels mòduls fotovoltaics serà de formigó amb inclinació de 30°. Els suports tenen un per de 550 kg i suportaran 2 mòduls en posició vertical. Que es fixaran als seus extrems a una perfilaria d'alumini de 57 x 40 mm. La perfilaria es fixarà al suports de formigó mitjançant uns elements d'acer inoxidable.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres. Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del perfil d'alumini. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb les especificacions del fabricant pel que respecta a la distancia des de els extrems del mòdul, que en aquest cas ha de ser inferior a 600 mm i superior a 300 mm. Així mateix la pressió de la pinça sobre el mòdul també haurà de ser la que indica el fabricant.

La estructura, si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred , complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508 , amb un gruix mínim de 80 micres , per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

Annex 6 – Càlcul i justificació dels suports i estructura de fixació dels panells

Els càlculs de la suportació compleixen amb la normativa vigent i son els següents:

SOLARSTEM

Sistemas de montaje

Sistema monoposte para huertas solares MP-FIELD

Componentes principales





Bridas extremo e intermedias

- Rango de sujeción entre 30-50mm.
- Compatibles con todos los sistemas Solarstem.
- Fabricadas en aluminio.
- Tornillería de Acero Inoxidable.

Perfiles portantes

- Perfiles portantes con taladros a la medida de los módulos.
- Posibilidad de sistema con perfiles compartidos o perfiles independientes.
- Fabricadas en Magnelis.



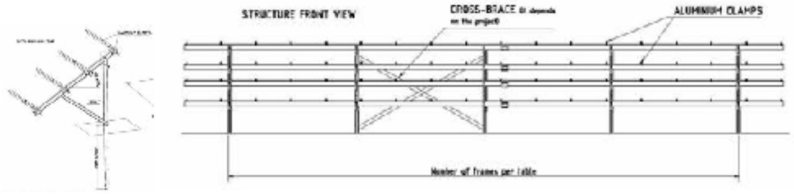


Soportes

- Soporte monoposte con inclinaciones de 10º hasta 40º
- Para cualquier medida de módulo de 60 y 72 celdas.
- Posibilidad de colocar el módulo en horizontal o vertical.
- Fabricados en Magnelis y/o acero galvanizado en caliente

Elementos de unión

- Elementos de unión fabricados con acero galvanizado en caliente.



Datos técnicos

Campo de aplicación	Instalaciones sobre terreno
Tipo de fijación	Hincado
Inclinación	10º-40º otras inclinaciones bajo demanda.
Características	• Configuración estándar de 2 filas verticales o 4 horizontales. • Altura mínima al suelo 0,4m • Módulos de 60 o 72 células. • Desnivel asumible ±10% Este-Oeste. • Largo de las mesas según replanteo. • Separación entre mesas ideal 400mm.
Materiales	• Bridas: Aluminio AW 6063T6. Tornillería de acero inoxidable A2-70 • Estructura: Magnelis y/o Acero S355 Galvanizado en caliente UNE-EN ISO1461. Tornillería pre-tensada galvanizada en caliente.

Solarstem®
c/Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya
08403 Granollers | SPAIN
Tel. +34 933 072 817
mail: info@solarstem.com
www.solarstem.com

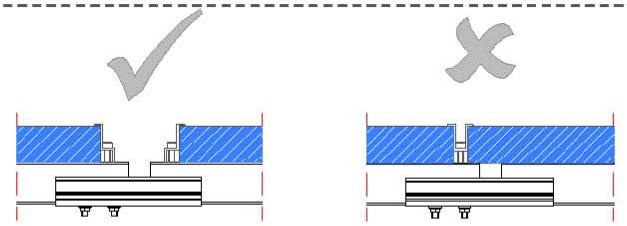
JUNTAS DE DILATACIÓN / *EXPANSION JOINT*

DEBE HABER UNA JUNTA DE DILATACIÓN POR LO MENOS CADA 8 m

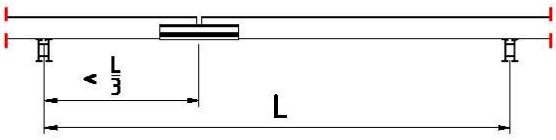
SE RECOMIENDA REPLANTEARLAS ANTES DE EMPEZAR A MONTAR LA ESTRUCTURA

IT MUST BE AN EXPANSION JOINT AT LEAST EVERY 8 m

DEFINITION OF THEIR SITUATION RECOMMENDED BEFORE ASSEMBLY THE STRUCTURE



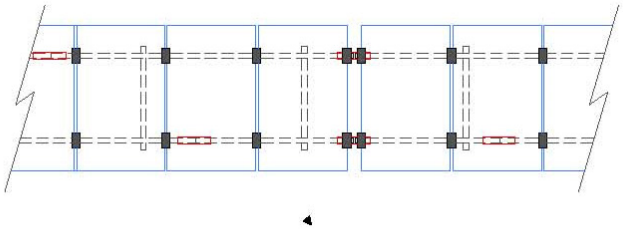
POSICIÓN DE MONTAJE / *MOUNTING POSITION*

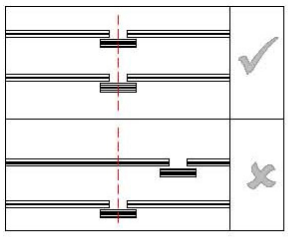


- En la medida de lo posible, aprovechar uniones existentes.
- No acumular más de una unión entre soportes consecutivos.
- En caso necesario, se cortarán perfiles para situar la junta.

TODAS LAS CONEXIONES PARA JUNTA DE DILATACIÓN DEBEN QUEDAR ALINEADAS.

ALL EXPANSION JOINT CONNECTIONS MUST BE ALIGNED.





c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

En TODOS los casos las placas PV se encuentran fijadas a los perfiles portantes **PS100 por el lado largo**, a través de bridas de conexión de placas **TIPO BS** (Brida Extremo) **y BD** (Brida intermedia).

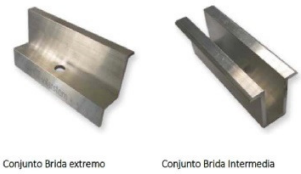


Figura 1. Detalle Bridas Fijación Placas PV

Para el posicionamiento de las bridas se debe seguir las recomendaciones del fabricante. de la placa PV.



Figura 2. Detalle Bridas Fijación Placas PV

Se certifica que la estructura ofertada cumple los requisitos de integridad estructural. Se adjuntan los listados de cálculo en el anexo correspondiente.

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

Perfiles PS10 y Bridas : **Aluminio 6082 – T6**

Tornillos de conexión y autotaladrantes: **Inox. A2-70**

Pletina soporte **: Inox. 304**

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de BADAJOZ

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

Hoja de Control de Firmas Electrónicas

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primera firma electrónica (Colegiado 1)

08831555S JOSE ANTONIO LAIN (R: B06300602)

Firmado digitalmente por 08831555S JOSE ANTONIO LAIN (R: B06300602)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:06017 /Hoja:BA-9774 / Tomo:184 /Folio:67 /Fecha:28/01/2000 /Inscripción:3, serialNumber=IDCES-08831555S, givenName=JOSE ANTONIO, sn=LAIN VAZQUEZ, cn=08831555S JOSE ANTONIO LAIN (R: B06300602), 2.5.4.97=VATES-B06300602, o=FALERO Y LAIN INGENIEROS S.L.P., c=ES
Fecha: 2019.07.17 09:05:03 +02'00'

Segunda firma electrónica (Colegiado 2)

Tercera firma electrónica (Colegiado 3)

Visado BA01626/19, Fecha: 17/07/2019
COPITI BADAJOZ
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE BADAJOZ
FIRMA ELECTRÓNICA

Quinta firma electrónica (Colegio)

Sexta firma electrónica (Otros)

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

MEMORIA DE CÁLCULO DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES EN HUERTOS SOLARES TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN



julio 2019

PRETENSADOS DURAN SOLARBLOC®

FALERO & LAÍN INGENIEROS

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

ÍNDICE

1.- GENERALIDADES. 2
1.1.- Peticionario. 2
1.2.- Antecedentes. 2
1.3.- Descripción de las piezas. 3
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS. 4
3.- MEMORIA DE CÁLCULO. 6
3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación. 6
3.2.- Desarrollo del cálculo. 6
3.2.1.- Cargas estabilizadoras. 7
3.2.2.- Cargas desestabilizadoras. 8
3.2.3.- Coeficiente de rozamiento. 9
3.3.- Verificaciones. 9
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento. 10
3.3.1.1.- Vuelco del conjunto. 10
3.3.1.2.- Deslizamiento del conjunto. 11
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento. 13
3.3.2.1.- Vuelco del conjunto. 13
3.3.2.2.- Tensión sobre el terreno. 14
3.3.3.- Aplicación informática. 17
4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE 20
4.1.- Instrucciones de montaje Solarbloc® 20
4.2.- Recomendaciones de montaje Solarbloc® 24
5.- CONCLUSIONES. 25

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

1.- GENERALIDADES.

1.1.- Peticionario.

Se redacta la presente **"Memoria de cálculo de soportes para paneles solares en Huertos Solares tipo Solarbloc de Pretensados Durán"**, a petición de PRETENSADOS DURÁN S.L. que es fabricante de los soportes denominados SOLARBLOC.

El peticionario esta Memoria de Cálculo es DON JESÚS GARCÍA LOPEZ, con DNI 08848628E y domicilio a efectos de notificaciones en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz, en nombre y representación de PRETENSADOS DURÁN, S.L., con CIF. B06149165 y domicilio a efectos de notificación en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz.

El autor de la presente Memoria de Cálculo es FALERO & LAIN INGENIEROS S.L.P. con CIF B-06300602 y domicilio en C/ José María Alcaraz y Alenda nº 34 B de Badajoz, siendo el proyectista D. José Antonio Laín Vázquez, Ingeniero de Organización Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 728 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz.

1.2.- Antecedentes.

El fabricante Pretensados Durán ha diseñado, desarrollado y patentado unas piezas a las que ha denominado Solarbloc® H-S/18, cuya función es la de servir de soporte y orientación para paneles solares fotovoltaicos fijos.

Dicho fabricante ha registrado este producto en organismos nacionales e internacionales. En concreto, disponen de Certificado de Registro para la Marca de la Unión Europea registrado en la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea con número 01751379 de 19 de marzo de 2018 y Certificado de Registro del Diseño Comunitario registrado en la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea con número 006270013-0001 de 27 de febrero de 2019.

Con objeto de disponer de una base técnica para efectuar un estudio de estabilidad de estos soportes ante las cargas de viento y calcular su acción sobre el terreno, el peticionario ha encargado el desarrollo de una Memoria de Cálculo donde se establezcan estas bases.

Además, para facilitar el estudio de cada caso en concreto, el peticionario solicitó el desarrollo de una hoja de cálculo que, basada en las directrices de esta Memoria de Cálculo, proporcione al proyectista una herramienta informática para obtener una aproximación a la viabilidad de su configuración.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

1.3.- Descripción de las piezas.

Solarbloc® H-S/18 es una pieza prefabricada de hormigón diseñada para hacer la función de soporte para paneles solares en superficies planas.

Basada en su geometría y la masa necesaria para contrarrestar los efectos del viento y los agentes externos, con una inclinación óptima para el mejor rendimiento de los paneles solares; consigue simplificar el método de montaje de paneles solares al no tener que montar estructura alguna, reduciendo el tiempo de ejecución, eliminando los perfiles metálicos auxiliares y abaratando el coste total de la instalación.

Con el sistema *Solarbloc* se consigue realizar los trabajos de instalación de paneles solares de una forma rápida y segura, al tener una geometría que permite anclar los paneles directamente a la pieza sin tener que montar una estructura sobre ella.



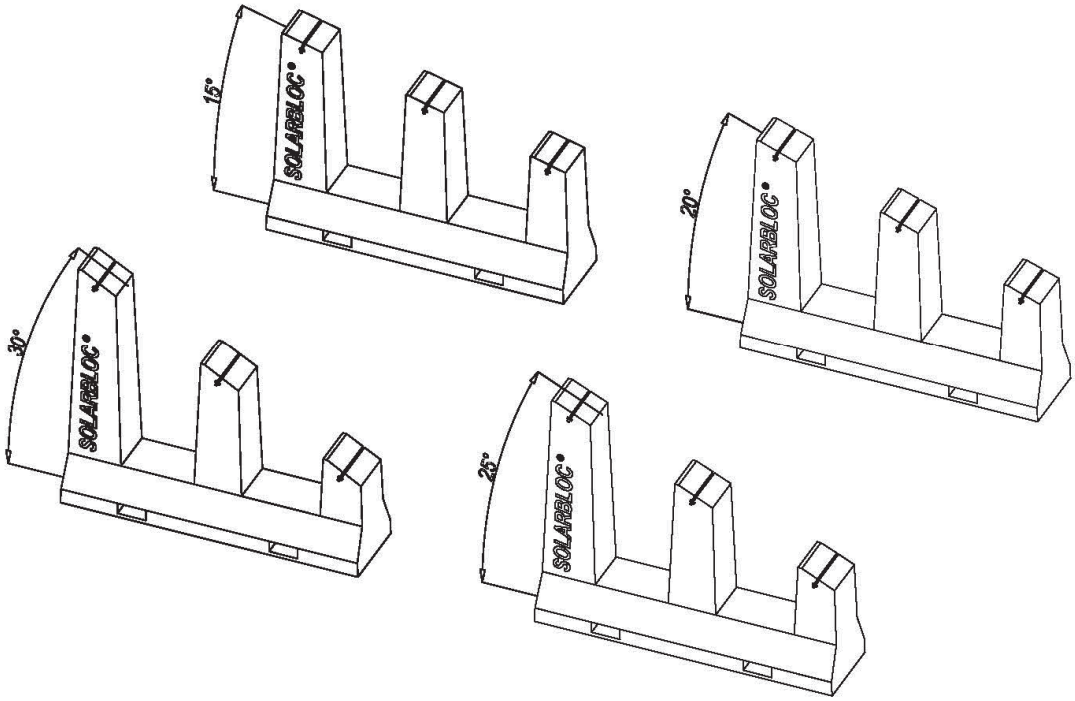
Como se aprecia en la figura anterior denominaremos Módulo o Panel Fotovoltaico a cada uno de los elementos individuales que conforman la superficie fotovoltaica. Vano es el conjunto de módulos que se disponen entre cada dos soportes Solarbloc, que, normalmente, serán dos módulos. El intereje de vano es la distancia entre cada dos soportes Solarbloc.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS.

En el siguiente gráfico se reflejan los diferentes soportes Solarbloc que se han considerado en esta Memoria. Podemos observar que vienen caracterizados por un ángulo de inclinación que puede tener uno de los siguientes valores: 15º, 20º, 25º, y 30º.



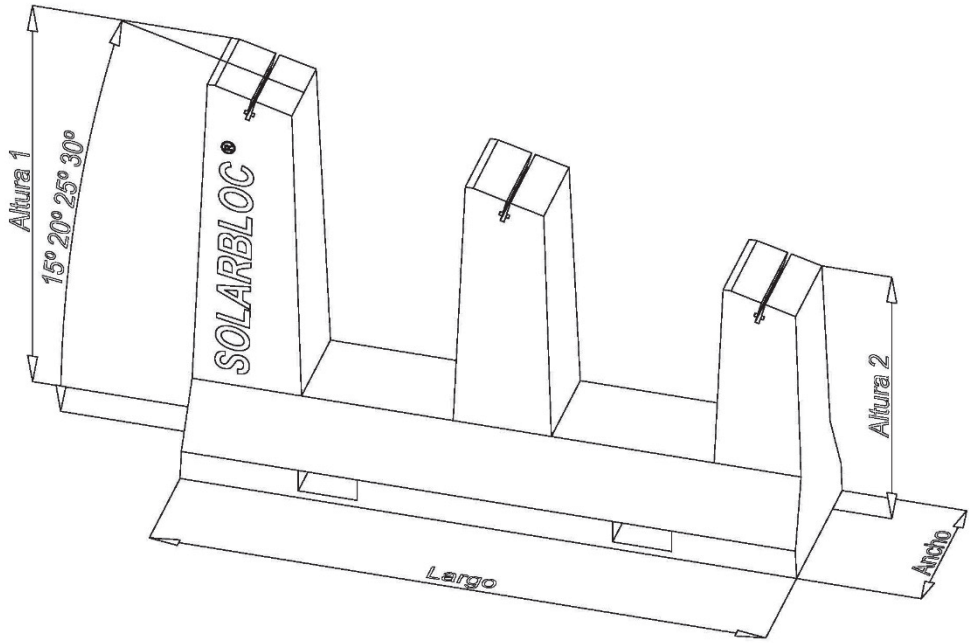
Los datos técnicos de la pieza y que las caracterizan, vienen reflejados en la siguiente tabla:

	Datos de las piezas			
Inclinación	15º	20º	25º	30º
Altura 1 (cm)	110,87	117,96	125,46	133,53
Altura 2 (cm)	64,69	56,29	48,14	40,31
Largo (cm)	156,89	156,89	156,89	156,89
Ancho (cm)	40,00	40,00	40,00	40,00
Peso (kg)	550,00	550,00	550,00	550,00
Composición	HM-20			

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
4 BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

Las dimensiones de la tabla anterior se ven en la siguiente figura:



Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

3.- MEMORIA DE CÁLCULO.

3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.

El objeto de esta Memoria es múltiple:

- Desarrollar un modelo de cálculo de estabilidad del Sistema Solarbloc® H-S/18 ante la acción del viento respecto al vuelco.
- Desarrollar un modelo de cálculo de estabilidad del Sistema Solarbloc® H-S/18 ante la acción del viento respecto del deslizamiento
- Calcular las reacciones que se van a producir sobre el terreno para asegurar que el mismo es adecuado para soportar esta instalación.
- Describir el funcionamiento y las posibilidades de una herramienta informática puesta a disposición de los proyectistas para facilitar los cálculos para la utilización de Solarbloc Huertos Solares en sus proyectos. A tal efecto, se ha desarrollado una hoja de cálculo que permite la comprobación al vuelco y al deslizamiento de las piezas *Solarbloc® H-S/18*, tanto para viento por barlovento (el viento entra por la parte delantera del conjunto) como por sotavento (el viento entra por la parte trasera del conjunto).

El ámbito de aplicación de esta Memoria abarca aquellas disposiciones que se adapten a las recomendaciones del fabricante del Sistema Solarbloc Huertos Solares (*Solarbloc® H-S/18)* y las acciones contempladas en esta Memoria, no considerándose otras disposiciones o factores que puedan intervenir en una instalación específica.

3.2.- Desarrollo del cálculo.

El proyectista puede hacer uso de la citada hoja de cálculo mediante la introducción de una serie de parámetros para describir y calcular la estabilidad de una determinada configuración de la instalación.

Los parámetros configurables se detallan, a continuación, en la tabla siguiente. En la columna de la izquierda vemos el parámetro a considerar y en la central los posibles valores que se pueden adoptar para dicho parámetro. Se acompaña una tercera columna con observaciones, en cada caso, para su mejor comprensión. En el caso de que exista un número limitado de opciones se desplegará una pestaña apareciendo una lista de valores que son los recogidos en la columna de la derecha de la tabla. En otro caso, el proyectista elegirá e introducirá el valor que ha designado para el parámetro correspondiente.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

Parámetro	Opciones	Observaciones
Tipo de Solarbloc	15º, 20º, 25º, 30º	Elegir uno de estos ángulos
Números de vanos	Valor entero igual o mayor que 1	Seleccionar el número 'n' de vanos en cada conjunto. El número de soportes será una unidad más.
Peso total de los módulos del vano	Peso del vano en kg	Peso total de la superficie fotovoltaica de un vano.
Área de un vano completo	Ancho y largo en metros	Cada vano incorpora dos o tres módulos fotovoltaicos, indicándolo a través del área de paneles para cada vano mediante su largo y su ancho
Velocidad del viento	Velocidad del viento incidente en km/h	Velocidad considerada para la hipótesis de viento de barlovento y para la de sotavento.
Ángulo entre viento - terreno	Ángulo del viento en grados sexagesimales	Ángulos formados entre el viento incidente a barlovento y a sotavento con la horizontal.
Coeficiente de rozamiento estimado	Valor de rozamiento seco	Valor estimado del coeficiente de rozamiento para el cálculo de deslizamiento.

Se deberán introducir los datos de la velocidad del viento y su ángulo de ataque, tanto para barlovento como para sotavento, con la estimación que el proyectista considere conveniente para la instalación proyectada.

3.2.1.- Cargas estabilizadoras.

Las piezas Solarbloc Huertos Solares, de 550 kg de peso, generan la acción estabilizante ante las acciones desestabilizadoras de viento. La configuración de las mismas se basa en:

- La elección de uno de los 4 posibles ángulos constructivos (15º, 20º, 25º, 30º).
- El número de vanos dispuestos en cada hilera. Por cada 'n' vanos tendremos un total de 'n+1' piezas Solarbloc.
- El peso total de los módulos fotovoltaicos que componen cada vano.
- El área fotovoltaica implementada en cada vano. El uso más habitual es de 2 paneles de 2 metros de largo por 1metro de ancho, lo que nos generará un área de 4 metros cuadrados.
- El coeficiente de rozamiento estimado entre las piezas Solarbloc y el soporte de las mismas.

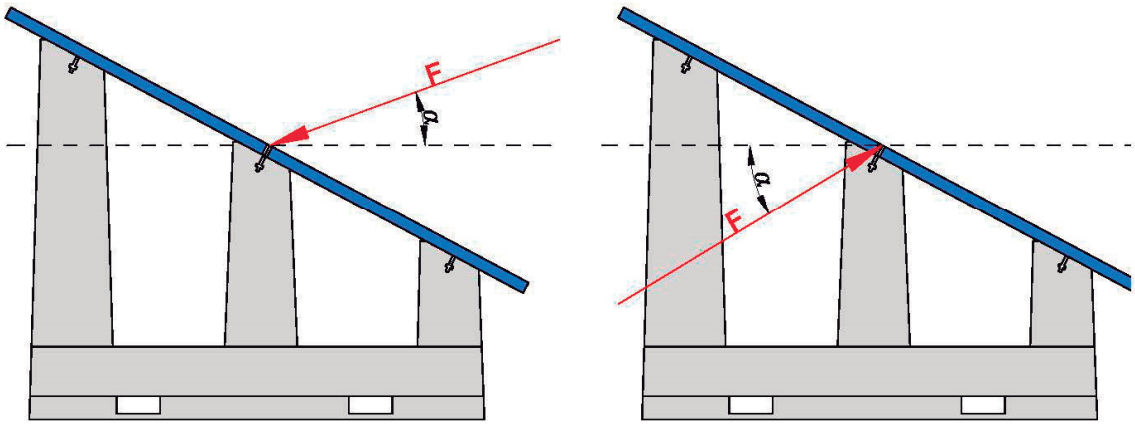
Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
7CE1LEIXBC4KOBZR
BADAJOZ
BA01626/19
17/07/2019

Con esta configuración se genera una carga estabilizadora de componente vertical y cuya magnitud es calculada por la aplicación informática implementa. Dicha carga genera, además, un rozamiento que se opone al deslizamiento por la acción del viento.

3.2.2.- Cargas desestabilizadoras.

El proyectista estima los valores de la velocidad del viento (en km/h) y, a partir de ella, la fuerza, *F*, que ejerce el viento, tanto a barlovento como a sotavento, así como el ángulo *α* de incidencia de cada una de esas hipótesis de cálculo respecto al terreno, según los siguientes esquemas:



Barlovento **Sotavento**

Para obtener dicha fuerza partimos de la presión dinámica de un fluido sobre la pieza en cuestión que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{1}{2}\rho v^2$$

Siendo:

- w: Presión dinámica.
- ρ: densidad del fluido (1.225 kg/m^3 para el aire).
- *v*: velocidad del fluido

Si consideramos la velocidad en m/s, con el valor de la densidad del aire mencionado arriba y teniendo en cuenta que 1 kp=9,8 N se obtiene la presión dinámica, *w* sobre la pieza mediante la siguiente expresión:

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

$$w = \frac{v^2}{16} \text{ en Kp/m}^2$$

Con este método, la presión dinámica obtenida se utiliza, directamente, en el cálculo de la estabilidad sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática. A continuación, se multiplica por la superficie de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar que tendrá el ángulo de ataque que el proyectista estime oportuno, según la siguiente expresión:

$$F = wrS$$

Siendo:

- F: Fuerza del viento aplicada en el Centro de Gravedad de los paneles solares.
- S: Superficie de los paneles fotovoltaicos

3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.

De cara al cálculo del deslizamiento debemos conocer el terreno base en el que se van a asentar los soportes Solarbloc. En base a este y, teniendo en cuenta el material del Solarbloc (HM-20), el proyectista, a través de la bibliografía existente, o bien, mediante ensayos específicos, puede conocer el coeficiente de rozamiento aplicable que deberá introducir en la hoja de cálculo para conocer el comportamiento ante el deslizamiento.

3.3.- Verificaciones.

Como se ha dicho, se ha desarrollado una hoja de cálculo de Excel que es la herramienta informática que permite, a efectos prácticos, la introducción de los datos concretos de una cierta configuración de instalación y aplica una serie de comprobaciones para verificar la estabilidad del sistema frente a la acción del viento. Con las indicaciones señaladas en los apartados anteriores, una vez introducidos los datos, la hoja de cálculo verifica los mismos detectando si dicha configuración es apta o no ante las cargas previstas.

Las comprobaciones se dividen en 2 bloques: sotavento y barlovento. En las figuras siguientes, donde se modelizan las cargas involucradas, se representan en rojo las fuerzas desestabilizadoras y en azul las estabilizadoras.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

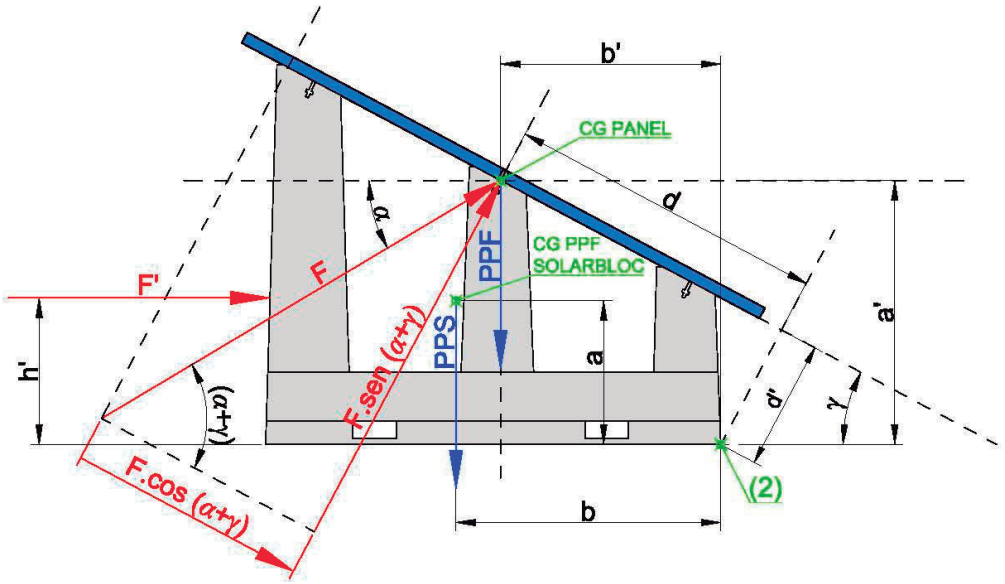
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- Vuelco.
- Comprobación de deslizamiento.

3.3.1.1.- Vuelco del conjunto.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:



Siendo:

- α: Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ: Ángulo de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- a: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- b: distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- a´: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad del panel solar.
- b´: distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad del panel solar.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

- d: distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·sen(α+ ɣ)).
- d': distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·cos(α+ ɣ)).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F: Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F': Fuerza del viento sobre el soporte Solarbloc.

Con estos datos y distancias las ecuaciones de equilibrio de momentos respecto al punto 2 deben ser las siguientes:

$$F \cdot sen(\alpha + \gamma) \cdot \mathrm{d} + \mathrm{F} \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot \mathrm{d}' < \mathrm{PPS} \cdot \mathrm{b} + \mathrm{PPF} \cdot \mathrm{b}'$$

No incluimos la fuerza F' sobre el soporte Solarbloc por ser inferior al 3% de la carga de viento y, además, verse compensada porque se usa, de forma conservativa, todo el área de panel fotovoltaico, incluyendo la que está apoyada en los soportes.

3.3.1.2.- Deslizamiento del conjunto.

En cuanto a la comprobación a deslizamiento, se verificará que la fuerza desequilibradora horizontal no sea superior a la fuerza de rozamiento, es decir:

$$F \cdot \cos\alpha \leq \left(PPF + PPS - F \cdot sen\alpha\right)\mu$$

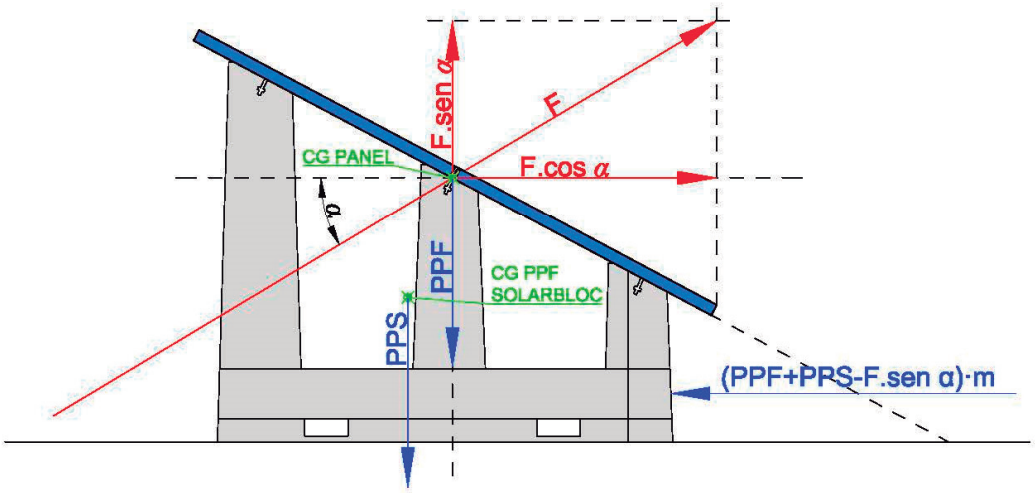
siendo:

- α = Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- μ= Coeficiente de rozamiento obtenido mediante lo indicado en el apartado 3.2.3.
- F = Fuerza del viento.
- PPS = Peso propio de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- PPF = Peso propio panel fotovoltaico.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

En el siguiente gráfico se muestran las fuerzas involucradas:



Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

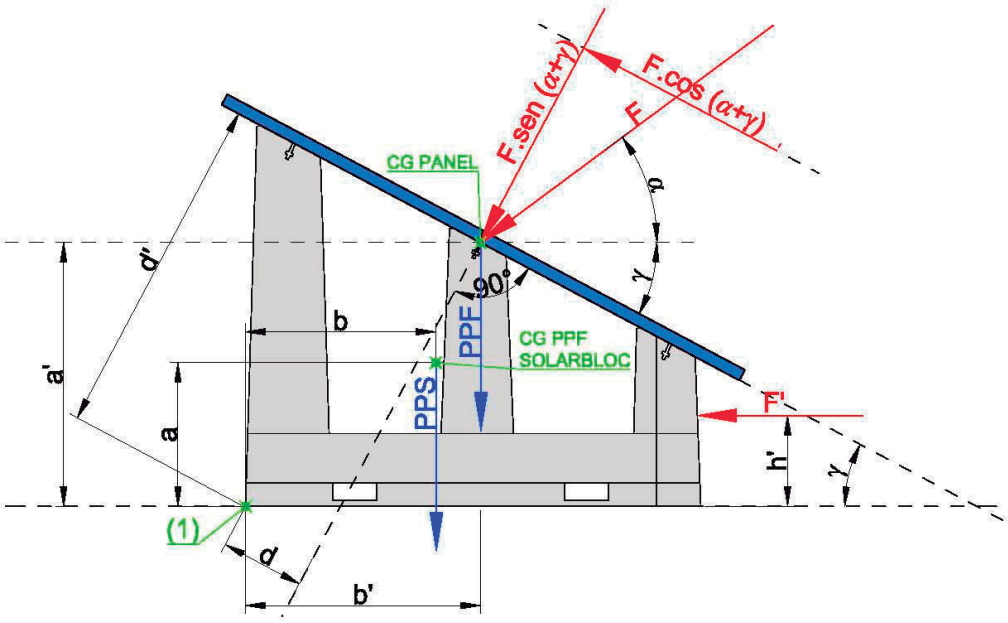
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.

La comprobación a barlovento no suele ser determinante, puesto que las cargas consideradas son estabilizadoras. No obstante, se comprueba la estabilidad a vuelco.

También se calcula la tensión a la que se ve sometido el terreno para poder compararlo con su resistencia.

3.3.2.1.- Vuelco del conjunto.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:



Siendo:

- α: Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ: Ángulo de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- a: distancia vertical entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- b: distancia horizontal entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- a´: distancia vertical entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad del panel solar.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR
VISADO COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

- b´: distancia horizontal entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y el Centro de Gravedad del panel solar.
- d: distancia entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·sen(α+ ɣ)).
- d': distancia entre el punto de giro (1) de la pieza Solarbloc Huertos Solares y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·cos(α+ ɣ)).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F: Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F': Fuerza del viento sobre el soporte Solarbloc.

La ecuación de equilibrio de momentos respecto al punto 1 es:

$$\mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d}'\text{-}F\cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d} < \mathrm{PPS}\cdot \mathrm{b} + \mathrm{PPF}\cdot \mathrm{b}'$$

No incluimos la fuerza F' sobre el soporte Solarbloc por ser inferior al 3% de la carga de viento.

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro "d", que estabilizará la pieza siempre que la fuerza F·sen(α+ ɣ) corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Huertos Solares).

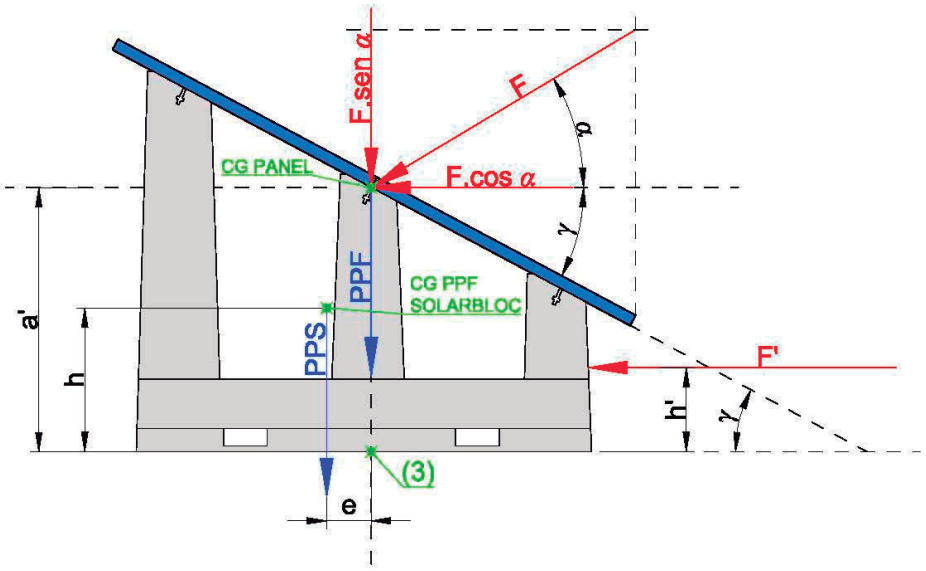
3.3.2.2.- Tensión sobre el terreno.

Calculamos la tensión sobre el terreno modelizando los soportes Solarbloc como cimentaciones superficiales rígidas, dado de carecen de vuelo respecto al elemento transmisor de fuerzas (panel fotovoltaico)

Las fuerzas involucradas son las de la situación a barlovento, que es la que produce una mayor tensión sobre el terreno, pues tiende a presionar el soporte, mientras que la situación a sotavento tiende a un levantamiento de la pieza. Se representa, la situación a barlovento, en la siguiente figura, descomponiéndose la fuerza del viento en sus componentes horizontal y vertical:

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019



Las ecuaciones del equilibrio de fuerzas y momentos (respecto del punto (3)) que aparecen en la figura anterior son:

$$N = F \cdot \text{sen}(\alpha) + PPS + PP$$

$$V = F \cdot \cos(\alpha) + F'$$

$$M = F \cdot \cos(\alpha) \cdot a' + F' \cdot h' + PPS \cdot e$$

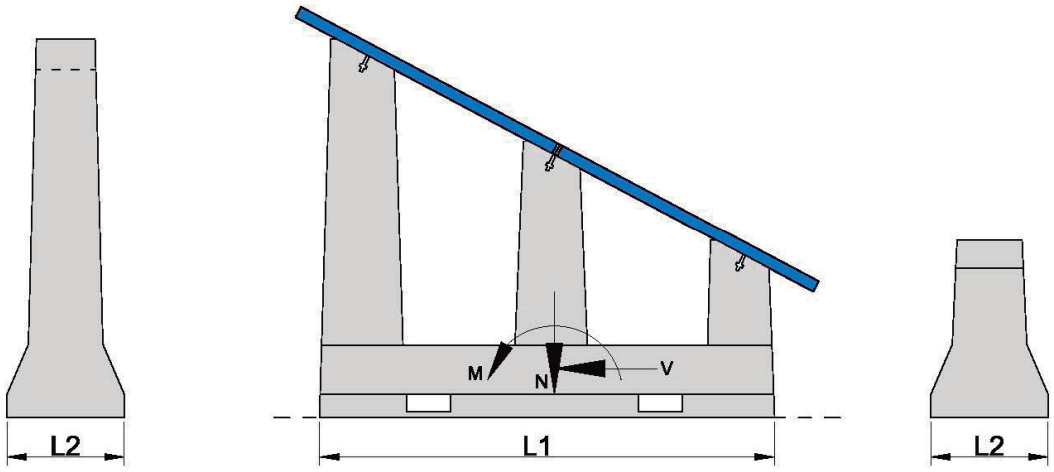
donde:

- N: Axil resultante de la fuerza vertical del viento y los pesos del panel y el soporte.
- V: Cortante resultante de la fuerza horizontal del viento sobre el panel y sobre el soporte.
- M: Momento sobre el punto (1) de la fuerza horizontal del viento sobre el panel, de la fuerza horizontal del viento sobre el soporte y la debida a la excentricidad del peso del soporte.
- α: Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ: Ángulo de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- a´: distancia vertical entre el punto (1) y el Centro de Gravedad del panel solar.
- h: distancia vertical entre el punto de aplicación de la fuerza del viento sobre el soporte y el punto (1).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Huertos Solares.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F: Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F': Fuerza del viento sobre el soporte.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

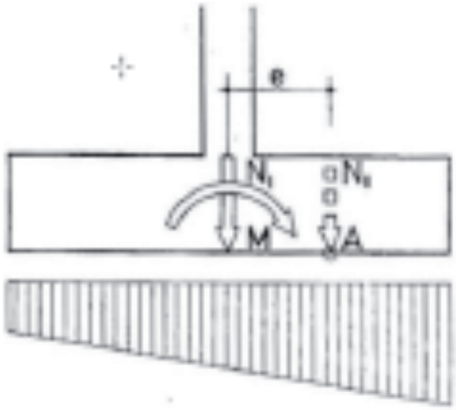
En la siguiente figura se representan dichas resultantes:



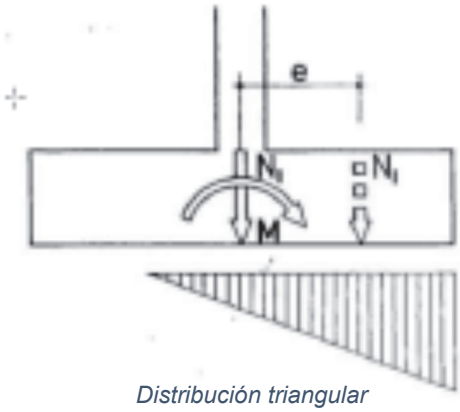
Para calcular la distribución que estas resultantes generan sobre sobre el terreno, en primer lugar establecemos su forma, comprobando si la excentricidad de la carga se sitúa dentro o fuera del núcleo central:

$$e \geq L_1/6 \Rightarrow Distribución \quad trapezoidal$$

$$e < L_1/6 \Rightarrow Distribución \quad triangular$$



Distribución trapezoidal



Distribución triangular

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

En el primer caso deben cumplirse las siguientes condiciones:

$$\sigma_{Ter} \geq \sigma_{Med} = \frac{N}{L_1 \cdot L_2}$$

$$1.25 \cdot \sigma_{Ter} \geq \sigma_{Max} = \frac{N}{L_1 \cdot L_2}\left(1 + \frac{6 \cdot e}{L_1}\right)$$

En el caso de distribución triangular:

$$\sigma_{Ter} \geq \sigma_{Med} = \frac{N}{L_1 \cdot L_2}$$

$$1.25 \cdot \sigma_{Ter} \geq \sigma_{Max} = \frac{4 \cdot N}{3 \cdot (L_1 - 2 \cdot e) \cdot L_2}$$

Los soportes extremos generan la mitad de tensión sobre el terreno que los soportes intermedios.

3.3.3.- Aplicación informática.

Se han explicado los diferentes elementos que se han integrado en la aplicación informática asociada: los posibles parámetros configurables y los valores que pueden adquirir, así como los mecanismos de cálculo de estabilidad considerados.

Todo ello se ha plasmado en esta hoja de cálculo de Excel que proporciona una rápida visión del comportamiento de la instalación ante las cargas de viento.

Se muestra un ejemplo de configuración de la Hoja de Cálculo tanto a barlovento como a sotavento, si bien, el fabricante podrá presentarla a sus clientes con el formato que estime más conveniente para su utilización.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019



SOLARBLOC®

Grupo Durán empresas

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116

Las estructuras Solarbloc® H-S/18 se fabrican en cuatro grados distintos, 15º, 20º, 25º y 30º

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	30º
Número de Solarbloc	31
Número de vanos	30
Peso total de los modulos del vano (kg)	48

1 VANO = 2 MÓDULOS

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 140	38.89

Ángulo viento-terreno entre 0 y 60	Ángulo en Radianes
Angulo del Solarbloc 30	0.524
Angulo entre viento - terreno 60	1.047

Solarbloc® H-S/18 permite hacer filas de 2 módulos en horizontal

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	1705.00	0.6750	0.3470
Paneles	1440.00	0.8207	0.9254

Área de un vano completo: x (m) 2.00, y (m) 2.00, m² 4.00

Introduzca las dimensiones del total de módulos por vano

UN VANO ES LA SUMA DE MÓDULOS SOLARES QUE SE DISPONEN ENTRE CADA 2 SOPORTES SOLARBLOC, NORMALMENTE 2.

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento	38.89	94.52

d (m): d 0.2480, d' 1.1918

Ángulo del solarbloc	0.524	rad
Ángulo viento-terreno	1.047	rad
Angulo viento - panel	1.571	rad
Carga de viento	11342.59	kg

CALCULOS SOLARBLOC

			Signos	
Momento debido al viento	2812.96	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	12690.56	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	15503.52	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

PRESIÓN SOBRE EL TERRENO

Tensión máxima sobre terreno (soporte central)	0.30	kg/cm²
Tensión media sobre terreno (soporte central)	0.15	kg/cm²
Tensión máxima sobre terreno (soporte extremo)	0.15	kg/cm²
Tensión media sobre terreno (soporte extremo)	0.07	kg/cm²

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019



SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5.200 (Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116

Las estructuras Solarbloc® H-S/18 se fabrican en cuatro grados distintos, 15º, 20º, 25º y 30º

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	30º
Coef. rozamiento (estimado)	1.02

Número de Solarbloc	31	
Número de vanos	30	1 VANO = 2 MÓDULOS
Peso total de los modulos del vano (kg)	48	

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	150	41.67

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 60	Ángulo viento-terreno en Radianes
Angulo del Solarbloc	30	0.524
Angulo entre viento - terreno	60	1.047

Solarbloc® H-S/18 permite hacer filas de 2 módulos en horizontal

Datos piezas	Peso (kg)	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	17050.00	0.894	0.3470
Paneles	1440.00	0.748	0.9254

	Área de un vano completo x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	2.00	2.00	4.00

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento	41.67	108.51

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m): 1.1107, 0.4473

Ángulo del solarbloc	0.524	rad
Ángulo viento-terreno	1.047	rad
Angulo viento - panel	1.571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	13020.83	kg

CALCULOS SOLARBLOC			Signos	
Momento debido al viento	-14462.24	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	16318.40	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	1856.16	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	112.83%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	6510.42	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	11276.37	kg
Peso	18490.00	kg
Fricción	7357.90	kg
Resultante	847.48	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO COPITI BADAJOZ 7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

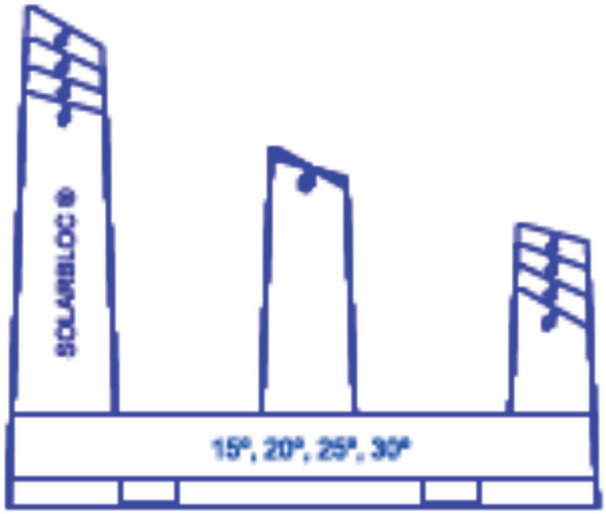
A la hora de instalar el Sistema Solarbloc Huertos Solares deben respetarse las instrucciones de montaje y las recomendaciones del fabricante, siendo responsabilidad del proyectista o montador calcular la estructura necesaria para su instalación fotovoltaica.



4.1.- Instrucciones de montaje Solarbloc®

1. **Elegir la estructura Solarbloc® H-S/18 con los grados de inclinación que más nos convenga (15º, 20º, 25º, 30º).**

   Las estructuras Solarbloc® H-S/18 se fabrican en cuatro grados distintos, 15º, 20º, 25º y 30º. Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.



Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

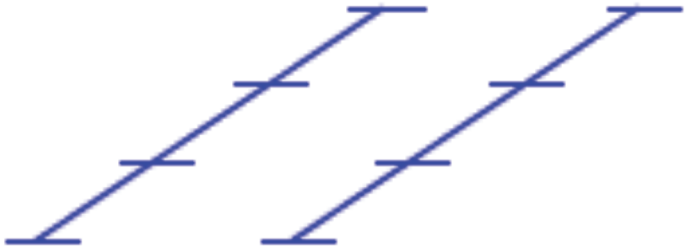
VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

2. Replantear la zona de trabajo

Una vez seleccionado el tipo de ángulo, tenemos que replantear la superficie donde se colocaran los Solarbloc® H-S/18 para la instalación de los módulos solares.

Marcar la ubicación de cada Solarbloc® H-S/18 formando filas, con la separación necesarias según el módulo a instalar sobre la estructura.

El terreno o la superficie donde se apoyen los Solarbloc® H-S/18 debe ser lo más plana posible. Si el terreno tuviera diferencia de cotas significativas entre una estructura y la otra, es aconsejable hacer la nivelación en la base de cada Solarbloc® H-S/18.



3. Colocar los soportes Solarbloc® en las zonas establecidas

Las estructuras tienen una masa de 550kg aprox.

Los Solarbloc® H-S/18 se entregan en camiones, para su descarga y colocación en obra solo se necesita una carretilla elevadora, quedando listos para acomodar los módulos.

3.1. Manipulación del soporte

1- Desplazar las estructuras al lugar seleccionado a ras de suelo.

2- Colocar las estructuras formando filas según el replanteo establecido.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

Unir todos los Solarbloc® H-S/18 mediante una cuerda de replanteo por la parte superior servirá para comprobar la nivelación y alineación, en caso de carecer de medios electrónicos.



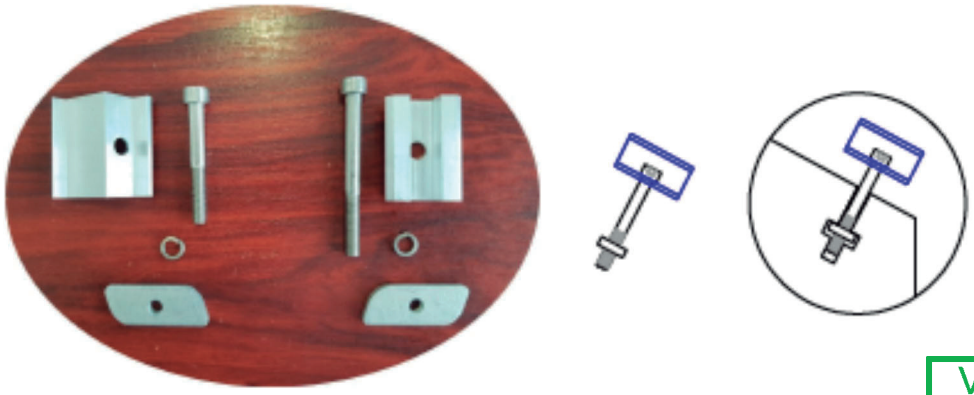


4. Montar los anclajes al soporte Solarbloc® para fijar los paneles solares

Tras colocar los Solarbloc® H-S/18, se procederá al montaje de los anclajes sobre los carriles de hormigón, realizando los siguientes pasos:

1- Ensamblar el anclaje formado por; omega de aluminio, arandela, tornillo y tuerca para carril.

2- Introducir el anclaje ensamblado en el carril de hormigón, por el lateral de la estructura Solarbloc® H-S/18.



Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

5. Instalar los módulos sobre Solarbloc® H-S/18

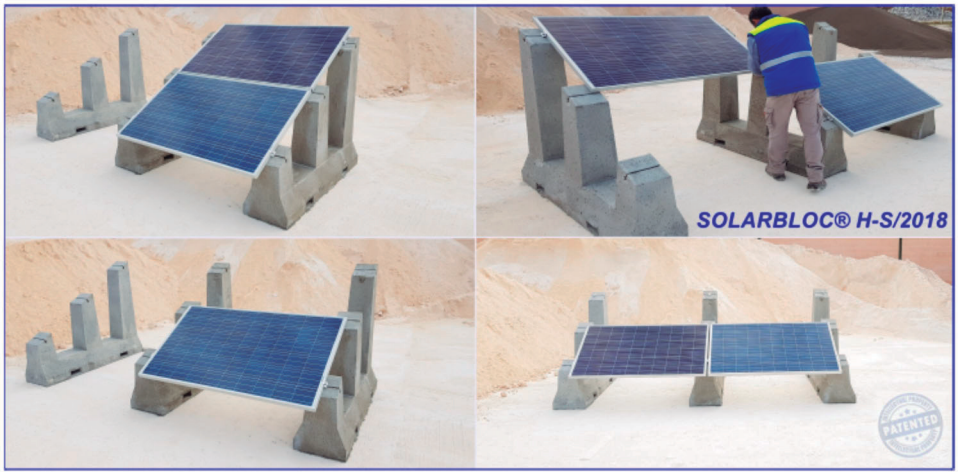
Una vez montados los anclajes a la estructura Solarbloc® H-S/18 se fijará el marco del panel solar al plano superior inclinado, formado por tres pilares de apoyo.

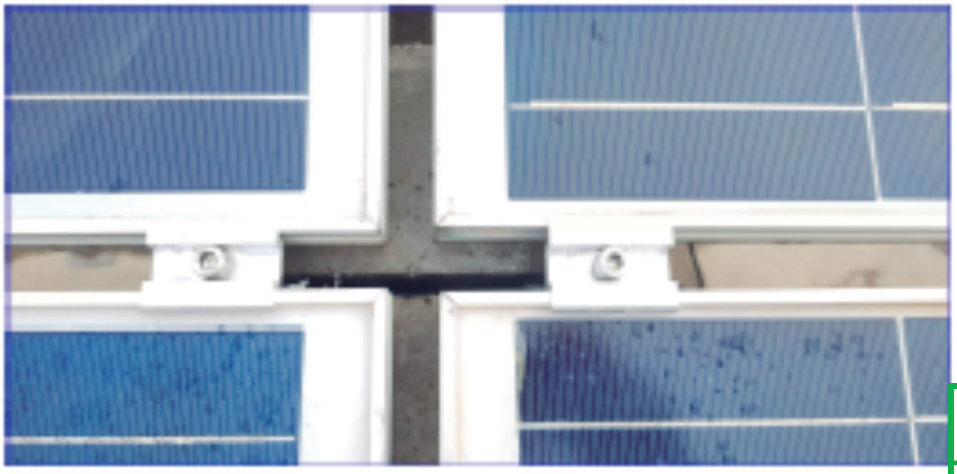
1- Apoyar el módulo de la fila inferior.

2- Colocar el módulo de la fila superior y ajustar los anclajes al marco del panel.

3- Por último, repetir la operación en la siguiente estructura y apretar los anclajes para fijar los módulos.

4- El par de apriete máximo es de 17N·m.





Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

4.2.- Recomendaciones de montaje Solarbloc®

Además de seguir las Instrucciones de Montaje anteriores, deben seguirse una serie de recomendaciones adicionales para asegurar la estabilidad:

- Debe limpiarse, convenientemente, la zona de apoyo para evitar que los soportes descanse sobre material suelto que contribuya al deslizamiento.
- Deben centrarse los módulos solares al soporte Solarbloc®, de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro.

Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

VISADO
COPITI
BADAJOZ
7CE1LEIXBC4KOBZR
BA01626/19
17/07/2019

5.- CONCLUSIONES.

La presente **Memoria de Cálculo de soportes para paneles solares en Huertos Solares tipo Solarbloc de Pretensados Duran** establece las consideraciones de cálculo que se han tomado para asegurar la estabilidad del sistema *Solarbloc Huertos Solares* ante la acción del viento con las condiciones de carga establecidas por el Proyectista de la Instalación. Esta Memoria, constituye, pues, un marco de justificación para la instalación de dichos sistemas y su incorporación a los Proyectos de Plantas de Energía Solar Fotovoltaica.

Debe quedar bien claro cuál es el fundamento de cálculo recogido por esta Memoria y que los resultados que se obtienen en la Hoja de Cálculo asociada son conformes al mismo. En cualquier caso, el proyectista es, siempre, el responsable último de validar tanto el método de cálculo considerado como de que la configuración y los valores numéricos adoptados son adecuados para asegurar la estabilidad de los conjuntos montados ante la acción del viento, ya que no se sigue una normativa específica para este tipo de montajes.

Por otro lado, el proyectista es responsable de hacer un buen uso de la herramienta informática puesta a su disposición, sin alterar la misma, ya que podría proporcionar resultados que no se ajusten a la base que sustenta esta Memoria de Cálculo. Asimismo, se deben seguir las recomendaciones de montaje del fabricante y utilizar los productos originales del mismo.

Por otro lado, la Hoja de Cálculo que se desarrolla, constituye una potente herramienta de cálculo que, aplicando las prescripciones establecidas en esta Memoria, facilita la labor del Proyectista para la selección de un determinado sistema en su instalación. El fabricante podrá hacer uso de la misma para implementarla en el formato que estime más oportuno para que sus clientes puedan operar sobre la misma.

Badajoz, julio de 2019
El Ingeniero en Organización Industrial
e Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: José Antonio Laín Vázquez
Colegiado nº 728 del C.O.P.I.T.I.B.A



Documento visado electrónicamente con número: BA01626/19. Cod.Validación:7CE1LEIXBC4KOBZR
Validación telemática : http://evisado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=7CE1LEIXBC4KOBZR

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

GUÍA DE MONTAJE
SOLARBLOC HS

PIONEROS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES.

Este documento define el método de montaje apropiado de las estructura Solarbloc HS.

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

ÚTILES NECESARIOS:

1º Plantilla o escantillón



2º Cuerda de replanteo



3º Nivel de burbuja



4º Flexómetro o cinta métrica



PUESTA EN OBRA:

Posicionamiento:

1º Colocar el primer Solarbloc HS.

2º Poner la plantilla o escantillón con la separación establecida.

3º Colocar el siguiente Solarbloc HS.

4º Repetir los pasos 2 y 3 hasta tener todos los Solarbloc HS de la mesa o string colocados.

(Máximo 25 Solarbloc HS sin comprobar alineaciones)



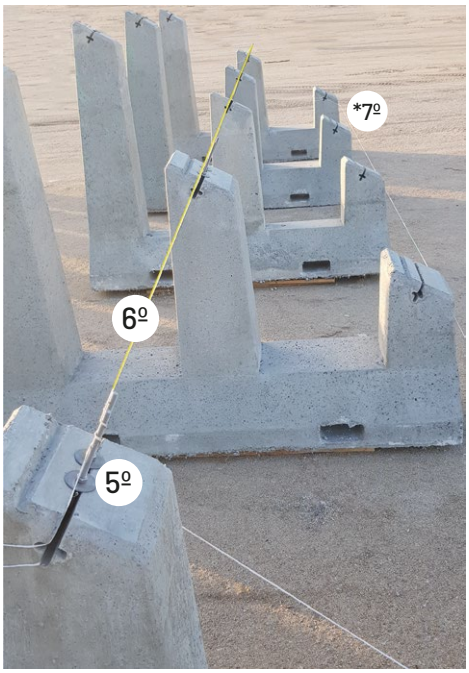
Alineación de carriles cada 5 Solarbloc HS:

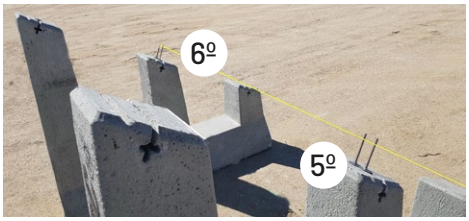
5º Montar y apretar los dos tornillos niveladores en el carril de los pilares centrales, próximos al punto medio del carril. **Par de apriete máximo 10Nm. (VER DESPIECE DE HERRAJES)**

6º Verificar la alineación de los tornillos niveladores centrales mediante cuerda de replanteo. (Los tornillos niveladores centrales, son los únicos que deben estar siempre alineados).

7º Si fuera necesario, desplazar los Solarbloc HS para alinear los carriles centrales y tornillos niveladores.

8º Repetir los pasos 6 y 7 cada 5 Solarbloc HS.

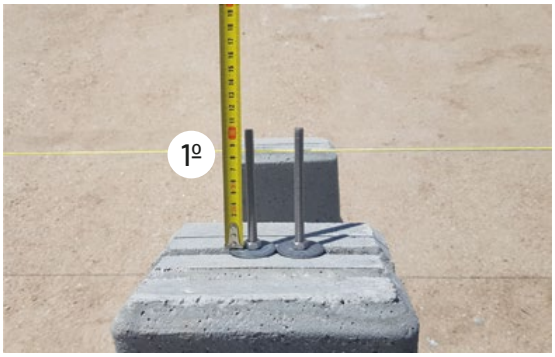




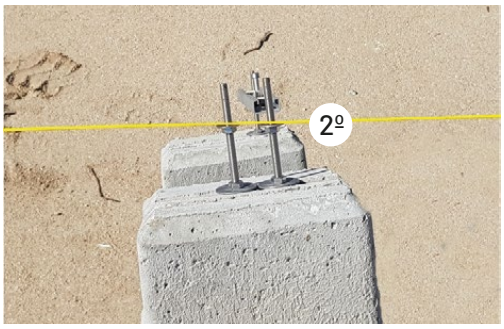
MONTAJE DE CARRILES METÁLICOS SOBRE SOLARBLOC HS:

Montaje de carriles metálicos:

1º Mediante cuerda de replanteo, sacar la cota de los carriles metálicos en los tornillos niveladores de los pilares centrales.



2º Colocar la tuerca y arandela de los tornillos niveladores de los carriles centrales a la cota y nivel establecido.



3º Alinear y fijar los perfiles metálicos largos a los tornillos niveladores centrales, sirviéndose de la cuerda de replanteo. **Par de apriete máximo 12Nm.**

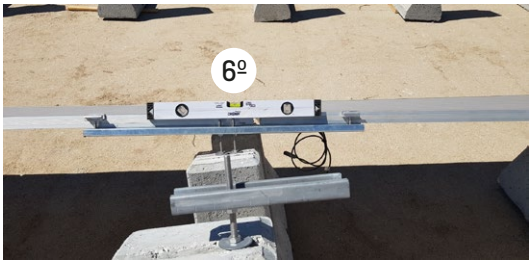
(Este perfil metálico marca la alineación de los módulos).

4º Montar un tornillo nivelador en los pilares extremos de los Solarbloc HS, próximos al punto medio. **Par de apriete máximo 10Nm.**

5º Fijar los perfiles metálicos cortos a los tornillos niveladores de los pilares extremos. **Par de apriete máximo 12Nm.**



6º Nivelación de carril metálico central sobre estructura Solarbloc HS desplomada.



www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

MONTAJE DE MÓDULOS
SOBRE SOLARBLOC HS:

Montaje de módulos:

1º Colocar los módulos de la fila superior, máximo 6.

2º Colocar los módulos de la fila inferior y apretar los módulos.

3º Si es preciso, ajustar la cota de los herrajes superiores e inferiores mediante los tornillos niveladores extremos.

4º Repetir todos los pasos.





***Puede ver el vídeo de montaje en el siguiente enlace de nuestra web:**

https://solarbloc.es/huertos-solares/

www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

DESPIECE DE HERRAJES para SOLARBLOC® HS:



www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

HERRAJES para SOLARBLOC® HS:



DESPIECE TORNILLO NIVELADOR PARA CARRILES DE ALUMINIO 700mm / 450mm



www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

HERRAJES para SOLARBLOC® HS:

DESPIECE DE TORNILLO PARA APRIETE DE PANELES EN CARRILES DE ALUMINIO 700mm / 450mm



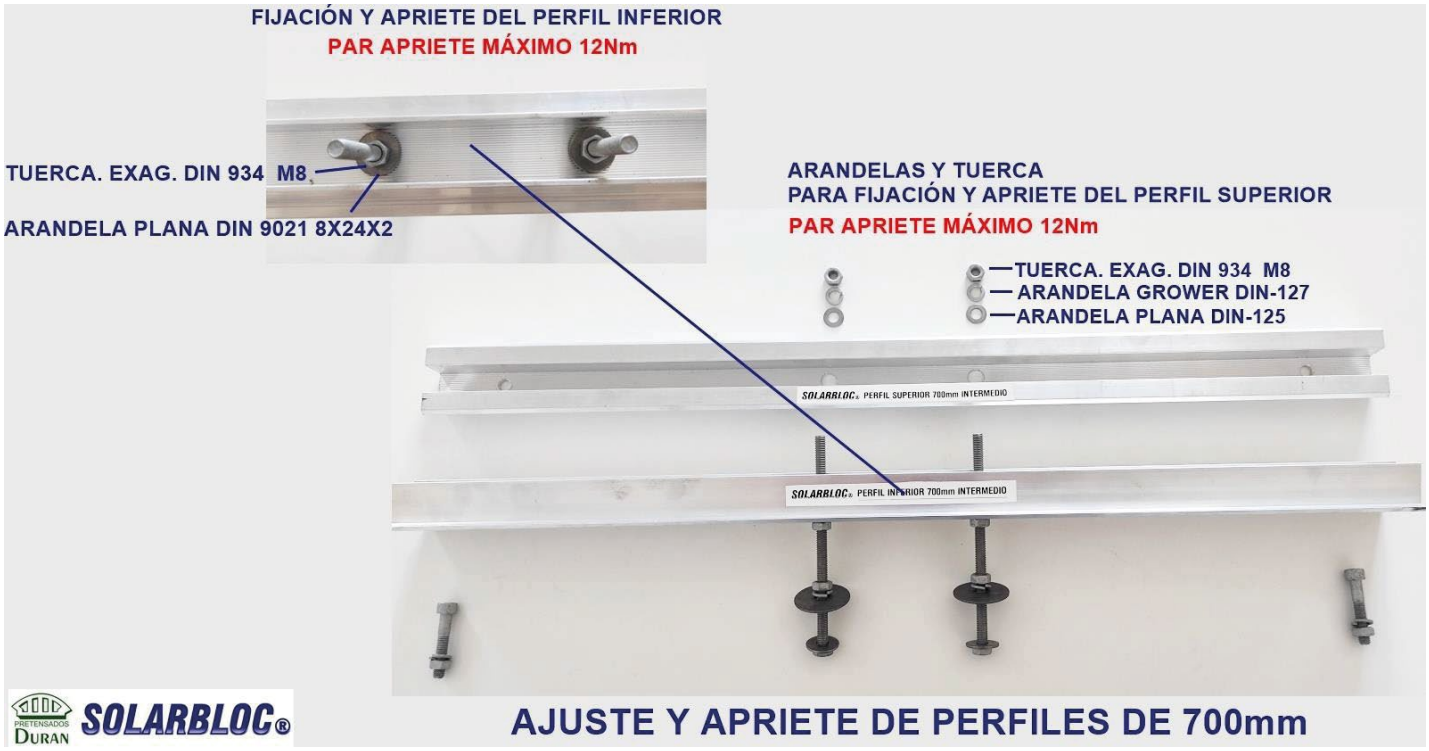
— TORNILLO DIN 912 8.8 M8x45 / 40 / 35

— ARANDELA GROWER DIN-127

PAR APRIETE MÁXIMO 15Nm
TUERCA. EXAG. DIN 934 M8 —



HERRAJES para SOLARBLOC® HS:





HERRAJES para SOLARBLOC® HS:



DESPIECE TORNILLO NIVELADOR PARA CARRILES DE ALUMINIO 700mm / 450mm



HERRAJES para SOLARBLOC® HS:

DESPIECE DE TORNILLO PARA APRIETE DE PANELES EN CARRILES DE ALUMINIO 700mm / 450mm



— TORNILLO DIN 912 8.8 M8x45 / 40 / 35

— ARANDELA GROWER DIN-127

PAR APRIETE MÁXIMO 15Nm
TUERCA. EXAG. DIN 934 M8 —

PERFIL O CARRIL DE 450mm MACHIHEMBRADO MONTADOS EN PILAR CENTRAL PARA SOLARBLOC FINALES DE MESA





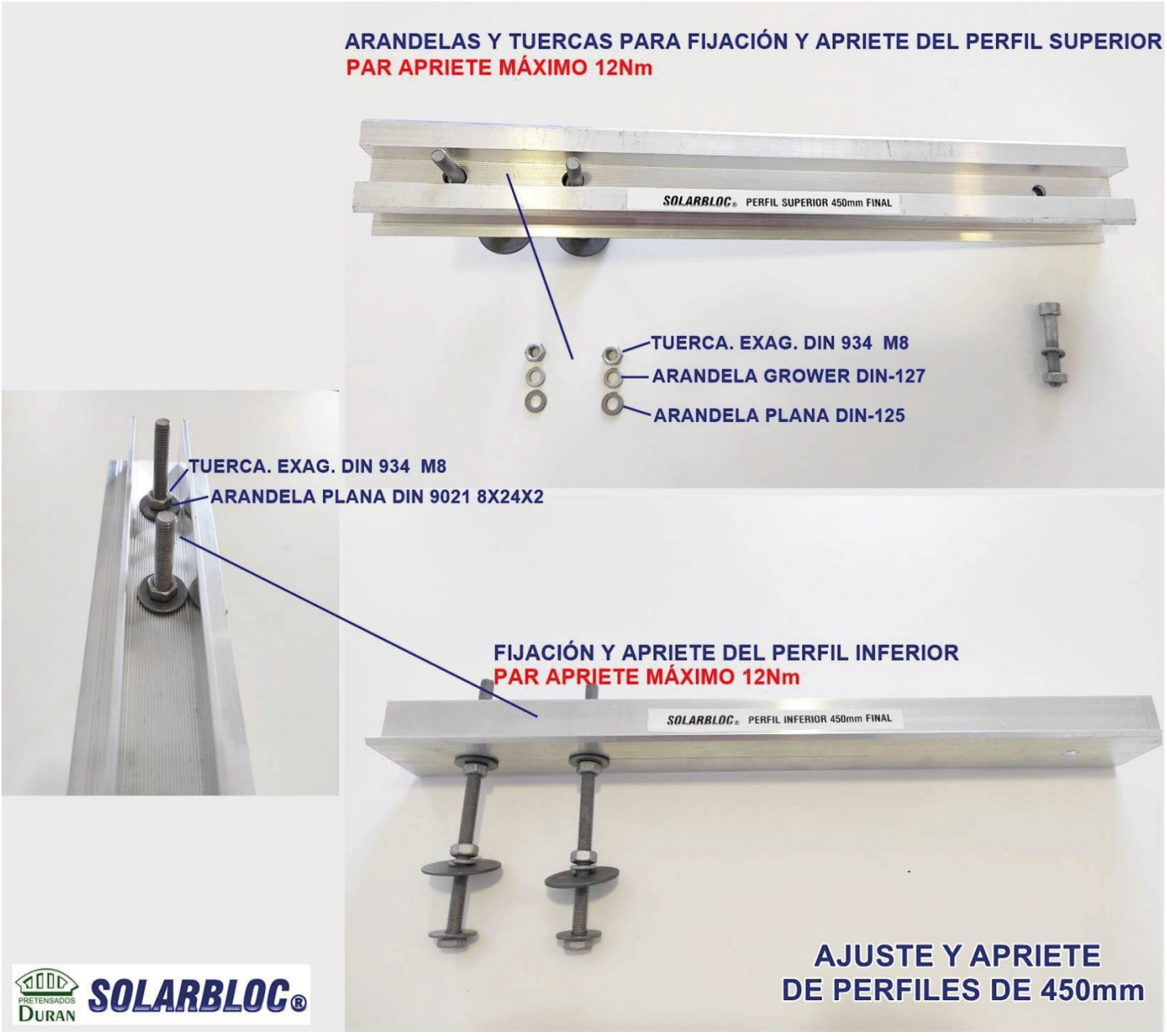


TORNILLO APRIETE DE PANELES

TORNILLOS NIVELADORES
PARA CARRILES DE ALUMINIO DE 700mm- 450mm

www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

HERRAJES para SOLARBLOC® HS:



HERRAJES para SOLARBLOC® HS:



DESPIECE TORNILLO NIVELADOR PARA CARRILES DE ALUMINIO DE 100mm



HERRAJES para SOLARBLOC® HS:

PERFIL O CARRIL DE 100mm MACHIHEMBRADO MONTADO EN LOS PILARES EXTERIORES DE LOS SOLARBLOC HS



TORNILLO NIVELADOR
CARRILES DE ALUMINIO DE 100mm





ARANDELA GROWER DIN-127

TUERCA. EXAG. DIN 934 M8
PAR APRIETE MÁXIMO 15Nm

ARANDELAS Y TUERCA
PARA FIJACIÓN Y APRIETE
DEL PERFIL SUPERIOR





PLETINA TOPE FINAL
PARA CIERRES DE MESA

www.solarbloc.es | www.pretensadosduran.com

PRETENSADOS DURÁN S.L.
Le responderá a cualquier duda o
consulta sobre sus productos **SOLARBLOC®.**

Email:
fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:
C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:
(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN GrupoDurán empresas

EQA ISO 9001 EMPRESA CERTIFICADA Certificado Nº 8811-E

Annex 7 – Programa de manteniment

El programa de manteniment amb les activitats de manteniment normatiu i preventiu, la periodicitat de les activitats i el temps d'operació s'exposen a la taula següent:

MANTENIMENT NORMATIU I PREVENTIU

OPERACIONS A REALITZAR

Periodicitat (mesos)	OPERACIÓ	Temps estimat operacio (min)	Temps estimat operacio (hores)	Temps estimat anual (hores)	Resultat	Anotacions
12	Netejar l'interior del quadre elèctric amb aire a pressió (REBT).	60	1.00	1.00		
	Comprovar l'aillament de cada sortida i l'actuació del diferencial (REBT).					
	Comprovar la posada a terra i la continuïtat en tot el marc mesurant la resistència de terra i anotar el valor al llibre de manteniment (REBT).					
	Comprovar tots els paràmetres de control dels interruptors i mecanismes (intensitat, sensibilitat, temps de retard, etc.) (REBT).					
12	Netejar mòduls fotovoltaics segons prescripció del fabricant.	120	2.00	2.00		
	Comprovar el correcte funcionament del by -passs manual.					
	Inspeccionar els transformadors.					
	Inspeccionar les bobines.					
	Comprovar el reglatje de la tensió de la bateria.					
	Comprovar la limitació de la corrent de la bateria.					
	Comprovar el correcte funcionament dels ventiladors.					
	Comprovar el control dels condensadors de continua.					
	Comprovar la connexió i desconnexió automàtica del rectificador i realitzar varies conmutacions amb la xarxa verificant el correcte funcionament.					
	Realitzar una prova d'autonomia.					
	Comprovar la càrrega i descàrrega.					
	Comprovar el reglatge de la tensió de sortida del convertidor.					
	Comprovar el control de la frequencia de sortida, de la sincronització de xarxa,de la intensitat de sortida,dels condensadors de filtratge de sortida.					
	Comprovar: la tensió d'entrada del SAI, la tensió de sortida del rectificador, la tensió de sortida del sistema, la intensitat de sortida del sistema.					
	Comprovar el sincronisme.					
6	Inspeccionar els cablejat interior (CTE).	30	0.50	1.00		
	Operar el botó de prova dels mecanismes diferencials (CTE).					
	Inspeccionar visualment l'estat de tots els mecanismes de comandament i protecció (CTE).					
	Connectar tots els interruptors i comprovar la inexistència de escalfaments i el sorolls (CTE). Comprovar l'accionament mecànic dels contactors (CTE).					
6	Compror l'estat dels mòduls, comprovació de la situació respecte al projecte original i comprovació de l'estat de les connexions.	120	2.00	4.00		
	Comprovar l'estat de l'inversor, del seu funcionament, de les llums de senyalització i comprovació de proteccions elèctriques.					
	Comprovar l'estat mecànic de cables, terminals, plaques, transformadors, ventiladors, extractors i neteja.					
	Comprovar el correcte estat i funcionament correctes del regulador i de l'ondulador. Comprovar la inclinació correcta de les plaques.					
	Comprovar el bon estat de les soldadures de l'estructura.					
	Comprovar l'estat de la pintura de l'estructura i repinteu les àrees que ho necessitin.					
	Comproveu el nivell d'àcid de les bateries.					
	Comprovar el correcte funcionament d ela monitorització.					
12	Reapretar totes les fixacions dels moduls, revisar estructures de soport i verificar que no s'han despaçat. En cas contrari reforçar les fixacions dels suport. Revisar punts d'oxidació i de fatiga dels materials de suportació.	120	2.00	2.00		
	TOTAL TEMPS ANUAL OPERACIONS NORMATIU			2.00		
	TOTAL TEMPS ANUAL OPERACIONS PREVENTIU			8.00		
	TOTAL TEMPS ANUAL OPERACIONS			**10.00**		

Annex 8 – Guia per a la legalització de la instal·lació

Al quadre següent es mostren de forma resumida les diferents modalitats d'autoconsum sense excedents i amb excedents, acollides o no acollides a compensació que permet el RD 244/2019 (connexió a xarxa interior o a través de xarxa i autoconsum individual o col·lectiu), així com els diferents actors que intervenen a cada combinació.

Relació de tràmits de companyia:
• Nou subministrament
• Alta en segona ocupació o recuperació de CUPS (es produeix després d'una resolució de contracte d'accés) sense increment de potència.
• Canvi de nom (traspàs o subrogació de contracte)
• Canvi tècnic: Variació de la potència contractada.

Documentació de seguretat industrial que cal aportar per a la realització del tràmit:



Autoconsumo INDIVIDUAL Un consumidor asociado O **Autoconsumo COLECTIVO** Varios consumidores asociados	**Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR** Conexión Red interior.	**SIN excedentes (individual)** Mecanismo anti-vertido. **SIN excedentes ACOGIDA a compensación (colectivo)** Mecanismo anti-vertido.	**CONSUMIDOR** Titular del suministro **PRODUCTOR** No existe **TITULAR INSTALACIÓN** Consumidor **PROPIETARIO** Puede ser diferente
		CON excedentes ACOGIDA a compensación Fuente renovable. Potencia de producción ≤ 100kW. Si aplica, contrato único consumo-auxiliares. Contrato de compensación No hay otro régimen retributivo.	**CONSUMIDOR** Titular del suministro **PRODUCTOR** Titular de la instalación **TITULAR INSTALACIÓN** El inscrito en el registro de autoconsumo **PROPIETARIO** Puede ser diferente
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Resto de instalaciones con excedentes.	**CONSUMIDOR** Titular del suministro **PRODUCTOR** Titular de la instalación **TITULAR INSTALACIÓN** El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPRE **PROPIETARIO** Puede ser diferente
	Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED Conexión a red BT del mismo centro de transformación. Distancia entre contadores generación y consumo < 500 m, ambos conectados en BT. Misma referencia catastral (14dígitos).	**CON excedentes NO ACOGIDA a compensación** Instalaciones con excedentes.	**CONSUMIDOR** Titular del suministro **PRODUCTOR** Titular de la instalación **TITULAR INSTALACIÓN** El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPRE **PROPIETARIO** Puede ser diferente

Catalunya no disposa d'una normativa específica per a la tramitació d'instal·lacions d'autoconsum i per tant les instal·lacions es tramiten en base a la normativa de l'estat. No obstant, la normativa autonòmica següent resulta d'aplicació per aquestes instal·lacions:

- Decret 308/1996, d'1 de setembre pel que s'estableix el procediment administratiu per a la autorització d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial a Catalunya.

- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a la emergència climàtica i l'impuls de les energies renovables. El capítol 4 resulta d' aplicació a las instal·lacions eòliques i fotovoltaiques de mes de 100 kW situades sobre el terreny en sol classificat como a no urbanitzable. (DOGC nº 8012 de 28 de novembre de 2009).

A continuació, se descriuen les particularitats de la tramitació administrativa a Catalunya:

Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya (RITSIC)
Per a la seva obtenció s'haurà de presentar la declaració responsable per a la inscripció de la instal·lació elèctrica de baixa tensió/alta tensió, i posteriorment s'haurà de tramitar la inscripció al Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC). Aquest certificat justifica que la instal·lació està executada per un instal·lador autoritzat i que compleix la normativa del reglament elèctric de baixa tensió vigent. L'instal·lador ha d'estar al registre d'instal·ladors especials.

Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC)
Les instal·lacions fotovoltaiques d'autoconsum es troben legalitzades correctament si disposen del "Document acreditatiu d'acompliment del procediment administratiu i de la inscripció en el Registre d'Autoconsum de Catalunya d'una instal·lació generadora".

El núm. RAC es troba al "Document acreditatiu d'acompliment del procediment administratiu i de la inscripció en el Registre d'Autoconsum de Catalunya d'una instal·lació generadora" o a la "resolució d'autorització d'explotació i inscripció en el Registre d'Autoconsum de Catalunya" de la instal·lació sota la denominació "Núm. d'inscripció al Registre d'autoconsum de Catalunya".

El RAC és el document que acredita al promotor com a autoconsumidor a Catalunya. A partir d'aquí, si és un autoconsum amb excedents, la generalitat comunica a la distribuïdora elèctrica de la zona on s'ha realitzat l'instal·lació i que ha de començar la compensació d'excedents. Amb la distribuïdora informada que ha de considerar aquesta una instal·lació amb exportació, la distribuïdora envia les dades a la comercialitzadora. En aquest punt, la comercialitzadora comença a compensar l' excedent d' energia de la planta solar.

Codi d’autoconsum (CAU)

El núm. CAU, sigles de Codi d'Autoconsum, és un codi que identifica unívocament a la instal·lació d'autoconsum i que relaciona tots els punts de consum i de generació associats a aquesta. El distribuïdor elèctric és l'encarregat de generar i proporcionar aquest codi d'autoconsum.

En el procés d'alta de noves instal·lacions d'autoconsum sense excedents i aquelles amb excedents de menys de 15 kW en sòl urbanitzat, l'instal·lador o el titular sol·licitarà al distribuïdor, amb caràcter previ a presentar les dades per a la tramitació, el codi CAU (de la mateixa manera que haurà sol·licitar el CUPS i el CIL, si procedeix). Per a la resta d'instal·lacions, el CAU el facilitarà el distribuïdor en el tràmit de sol·licitud de permís d'accés i connexió.

Garantia econòmica

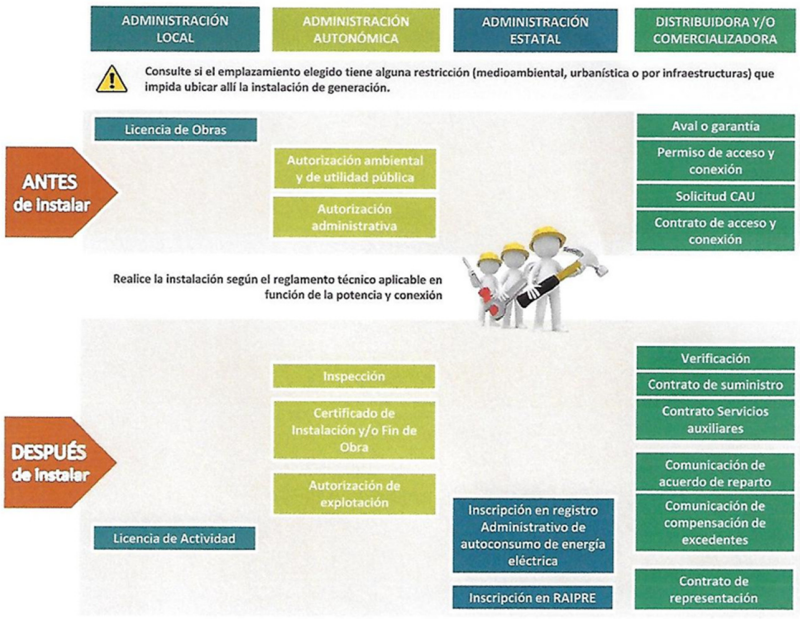
La garantia econòmica per a sol·licitar l’accés a la xarxa per a potencies de generació de fins a 50 MW es constitueix davant de la “Dirección General de Energía, Seguridad Industrial y Seguridad Minera del Departamento de Empresa y Conocimiento” i es presenta davant de la “Caixa de dipòsits de la Generalitat de Catalunya”. A continuació, s’ha de presentar el resguard a la Direcció General d’Energia, Seguretat Industrial i Seguretat Minera per a la seva comunicació al operador del sistema. La devolució de les garanties depositades es realitzarà a petició del depositari, una cop l’ instal·lació s’ha posat en servei.

Procediment administratiu de legalització de les instal·lacions generadores en BT i AT

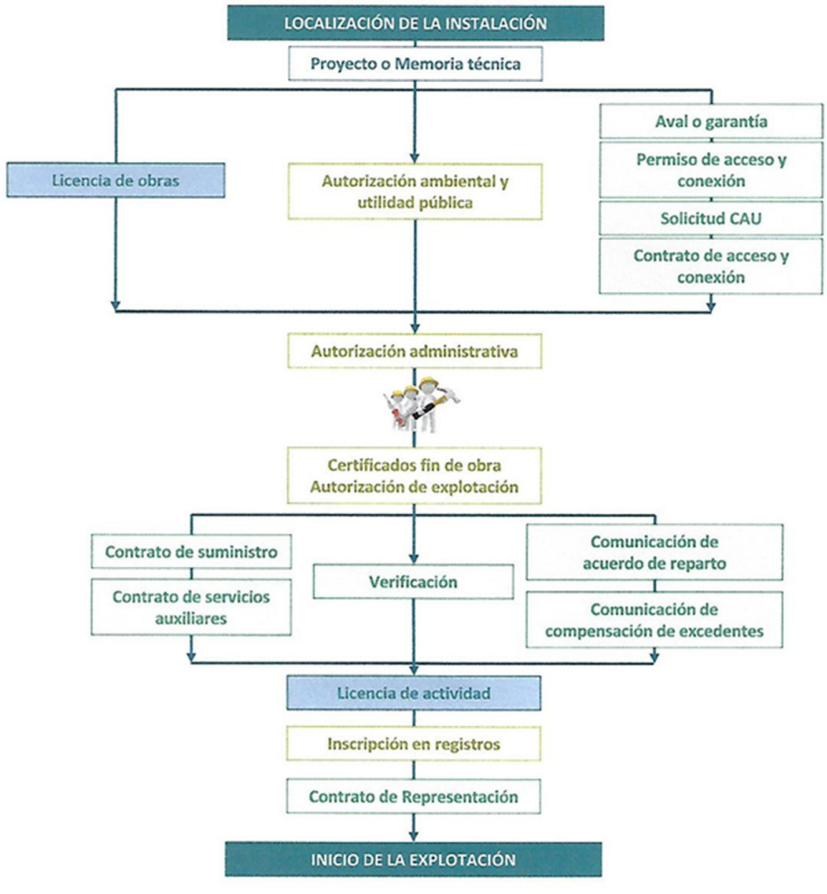
Aquestes s’inscriuen al registre d’instal·lacions tècniques de seguretat industrial mitjançant declaració responsable on es descriuen les característiques bàsiques de la instal·lació. El procediment està disponible en la web de Canal Empresa y es telemàtic.

A continuació es resumeixen els tràmits mes significatius que s’han de realitzar a les instal·lacions d’autoconsum davant de les administracions publiques i companyies distribuïdores i/o comercialitzadores.

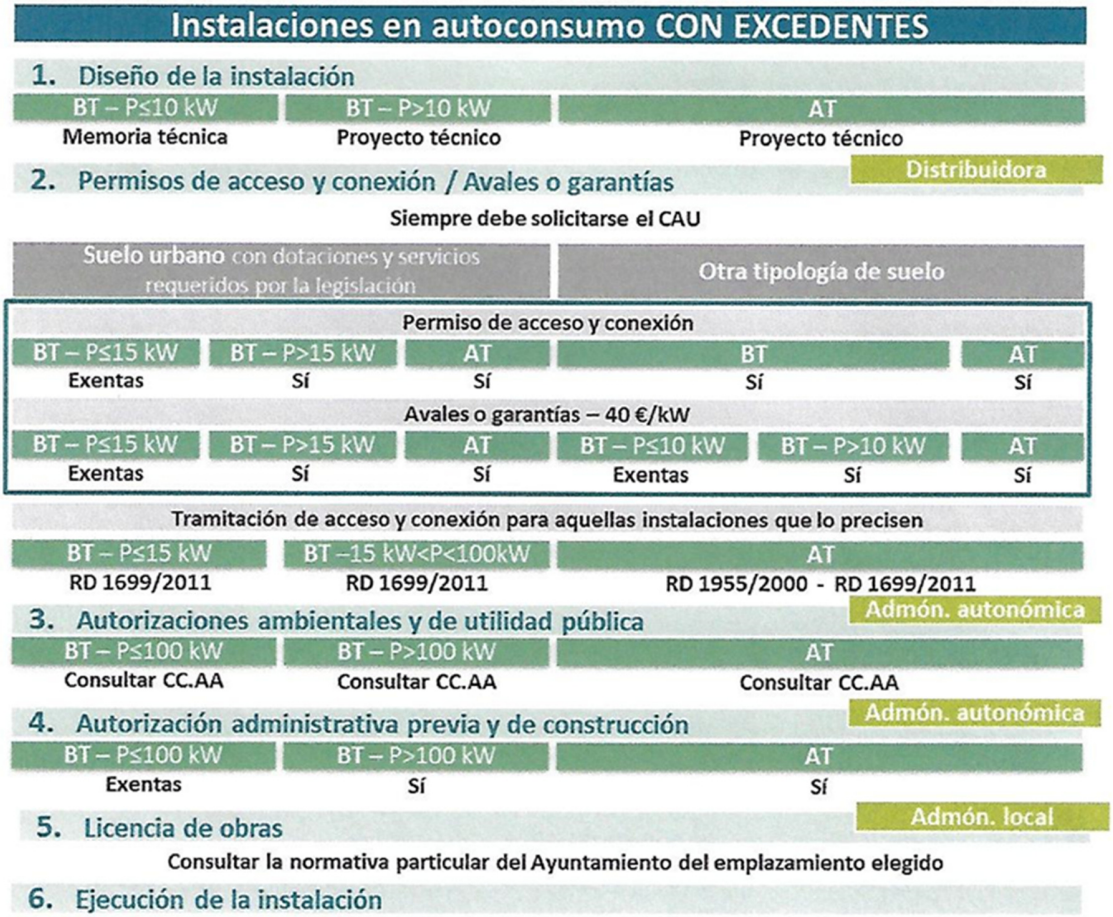
Amb caràcter general. Els passos a seguir per a la tramitació administrativa es resumeixen al quadre següent:



Amb caràcter general. Els passos a seguir per a la tramitació administrativa es resumeixen al quadre següent:



L'esquema següent resumeix els 17 passes a seguir per a la tramitació amb totes les seves variants:



7. Inspección inicial e inspecciones periódicas

Admón. autonómica

BT – P≤100 kW	BT – P>100 kW	AT
Consultar CC.AA	**Consultar CC.AA**	**Consultar CC.AA**

8. Certificados de instalación y/o certificados fin de obra

Admón. autonómica

BT – P≤10 kW	BT – P>10 kW	AT
Certificado instalación	**Certificado instalación** **Certificado fin de obra**	**Documentación puesta en servicio AT según el Reglamento AT**

9. Autorización explotación

Admón. autonómica

BT – P≤10 kW	BT – P>10 kW	AT
No necesita trámite *Certificado instalación*	**Sí** Consultar CC.AA	**Sí** Consultar CC.AA

10. Contrato de acceso

BT – P<100 kW	BT – P≥100 kW	AT
Exentas – Comunicación modificación contrato a través de las CC.AA	**Exentas** – Comunicación cambio contrato	**Exentas** – Comunicación cambio contrato

11. Contrato de suministro de energía servicios auxiliares

Distribuidora o Comercializadora

Obligatorio salvo los casos donde los servicios auxiliares se consideren despreciables.
Se pueden unificar con el contrato de consumo en ciertos casos

12. Licencia de actividad

Admón. local

Acogidas a COMPENSACIÓN	**Exentas.** Consultar normativa Ayuntamiento
No acogidas a COMPENSACIÓN	**Sí.** Consultar normativa Ayuntamiento

13. Acuerdo de reparto y Contrato compensación excedentes

Distribuidora o Comercializadora

Individuales	Acogidas a COMPENSACIÓN	**Contrato** de compensación de excedentes
	No acogidas a COMPENSACIÓN	No aplica
Colectivas	Acogidas a COMPENSACIÓN	**Acuerdo** de reparto + **Contrato** compensación
	No acogidas a COMPENSACIÓN	**Acuerdo** de reparto

14. Inscripción en el Registro Autonómico de Autoconsumo

Admón. autonómica

BT – P<100 kW	BT – P≥100 kW	AT
Trámite de oficio en las CC.AA. donde exista	**Sí, si existe**	**Sí, si existe**

15. Inscripción en el Registro Administrativo de Autoconsumo de energía eléctrica

Admón. autonómica

BT – P≤100 kW	BT – P>100 kW	AT

Trámite de oficio realizado a través de las CC.AA., que enviarán la información al Ministerio por vía telemática

16. Inscripción en el Registro Administrativo de Instalaciones Productoras de Energía Eléctrica (RAIPRE)

Admón. autonómica

Acogidas a COMPENSACIÓN	No aplica
No acogidas a COMPENSACIÓN	**Sí.** Para P≤100 kW trámite de oficio por el Ministerio

17. Contrato de representación en mercado

Comercializadora

Acogidas a COMPENSACIÓN	No aplica
No acogidas a COMPENSACIÓN	**Sí.**

Annex 9 – Programa de control de qualitat

9.1 OBJECTIU DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte. Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra.

9.2 TIPUS DE CONTROLS A L'OBRA

El director d'obra realitzarà, segons les seves competències respectives, els controls següents:

Control de recepció en obra

Es controlaran els productes, equips i sistemes. Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfaran allò exigit en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

Control de la documentació dels subministraments.

Els subministradors entregaran al constructor, el qual els facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra es el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció

facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Control d'execució de l'obra.
Durant la construcció, el director d'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així corn les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislació aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així corn les verificacions que, si s'escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificaci6.

Documentació del control de l'obra.
El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada. El director de l'obra recopilarà la Documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions. El constructor demanarà als subministradors de productes i facilitarà al director d'obra la Documentació dels productes anteriorment assenyalada així com les seves instruccions d'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.

La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la Documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si escau, en l'Administració Publica competent.

Certificat final d'obra
En el certificat final d'obra, el director de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la Documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que la instal·lació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicencia i la Documentació tècnica que el complementa,

trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra s'adjuntaran com annexos els documents següents:

a) Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicencia; i
b) Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

9.3 DESCRIPCIÓ DELS CONTROLS A L'OBRA

Control d'execució obra
Control d'execució del moviment de terres obres urbanització necessàries per a realitzar la instal·lació (si n'hi hagués).

Replanteig: La situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que se li aplica.

Control Obra Acabada
Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segons el projecte executiu.

Mesures de Strings (cadenes de mòduls)

Control Execució Obra
Control d'execució de cablejat de les sèries.

Replanteig: Es comprovarà que la situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Es comprovarà que els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen Les condicions i restriccions referides a Ja normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de Les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que Ii aplica.

Control Obra Acabada

Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

9.4 CONTROL FINAL DE FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIO
Comprovació del camp fotovoltaic

Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesura de la tensió en circuit obert.
- Mesura de la intensitat de curt-circuit.
- Mesura de l'aïllament.
- Comprovació de les connexions.
- Comprovació de la continuïtat de la xarxa equipotencial.
- Comprovació de la resistència de terra.
- Comprovació de la resta de la instal·lació. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

    - Caiguda de tensió mòduls-inversor.
    - Caiguda de tensió en altres elements.
    - Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.

Annex 10 – Gestió de residus

A continuació es presenta un llistat dels residus que es poden produir durant l'obra i la seva classificació segons el Catàleg Europeu de Residus (CER), que està en vigor des de l'1 de gener de 2002. Amb el nou catàleg, mitjançant un sistema de llista única s'estableix quins residus han d'ésser considerats com a perillosos (especials).
En el nou Catàleg, els residus adopten una codificació de sis xifres, essent el format de la codificació el mateix que en el Catàleg de Residus de Catalunya (CRC), tot i que aquests no tenen per què coincidir.
El CRC continua essent vigent per a determinar la correcta gestió que ha de tenir cadascun dels residus (valorització, tractament o disposició), sempre que no entri en contradicció amb l'aplicació del nou Catàleg Europeu de Residus (CER), com és el cas de la seva classificació.

Tot seguit, s'inclou la informació relativa a les densitats de residus que han estat considerats en el present estudi de gestió de residus.

***Taula 1**. Densitats dels residus*

DISPOSICIÓ DE RESIDUS				Densitat Partida
Unitat	Tipus Residu	Tipus Instal·lació	Material	t/m³
t	inerts	centre reciclatge transferència	Runa neta (>1,1 t/m³)	1,10 t/m³
t			Runa mixta (1,1 > > 0,75 t/m³)	0,93 t/m³
t			Runa bruta (0,75 t/m³ >	0,75 t/m³
t			vidre	1,00 t/m³
t		dipòsit autoritzat	Runa neta (>1,1 t/m³)	1,10 t/m³
t			Runa mixta (1,1 > > 0,75 t/m³)	0,93 t/m³
t			Runa bruta (0,75 t/m³ >	0,75 t/m³
t			terra	1,40 t/m³
t		planta compostatge	vegetals bruts	0,60 t/m³
t	no especials	centre reciclatge transferència	barrejats	0,45 t/m³
t			metalls barrejats	0,17 t/m³
t			plàstic	0,07 t/m³
t			fusta	0,19 t/m³
t			paper i cartró	0,07 t/m³
t		dipòsit autoritzat	barrejats	0,45 t/m³
t	especials	dipòsit autoritzat	Fibrociment Terres Contaminades	0,80 t/m³

Segons l'article 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió de dels residus de construcció i demolició, s'ha d'estimar la quantitat dels residus de construcció i demolició que es generarà en obra en l'Estudi de Gestió de Residus.
Per tant, en el present apartat s'elabora una estimació de la quantitat de residus de demolició, enderrocs i terres sobrants que es generen en obra.

La classificació dels residus es basa en la codificació dels residus d'enderrocs del Catàleg Europeu de Residus (CER). L'elaboració de l'estimació de la quantitat d'enderrocs s'ha de realitzar mitjançant una taula tipus que s'adjunta en el present apartat.

Tipus de material	**Codificació residus LER - Ordre MAM/304/2002**	**Pes (kg)**
Fustes	170201	86
Plàstics	170203	14
Paper i cartró	170904	37
Metalls	170407	10

Els residus generats a la instal·lació son mínims i bàsicament son els provinents de l'embalatge i petites fraccions de coure i alumini i no caldrà disposar de contenidors específics per al seu emmagatzemat.

Donades les petites quantitats de residus generats, aquests poden ser dipositats en qualsevol deixalleria autoritzada per a la seva recollida.

Annex 11 – Estudi bàsic de seguretat i salut

INDEX

11.1. OBJECTIU DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
11.2. JUSTIFICACIÓ
11.3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ
11.3.1. TÍTOL DEL PROJECTE
11.3.2. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT
11.3.3. PROMOTOR
11.3.4. DIRECCIÓ FACULTATIVA
11.3.5. COORDINADOR DE SEGURETAT
11.3.6. UBICACIÓ DE L'OBRA
11.3.7. ACCESSOS I COMUNICACIONS
11.3.8. NATURALESA DELS TREBALLS I PARTICULARITATS
11.3.9. NOMBRE DE TREBALLADORS
11.3.10 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ
11.3.11. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS
11.3.12. SISTEMA D'ATENCIO MEDICA
11.3.13. INTERFERÈNCIA AMB ALTRES SERVEIS O OBRES
11.4. NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL
11.5. GESTIÓ PREVENTIVA
11.6. AVALUACIÓ DE RISCOS I NORMES DE SEGURETAT
11.7. TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
11.8. INSTAL·LACIÓ MECÀNICA DE CAPTADORS SOLARS FOTOVOLTAICS
11.9. MITJANS AUXILIARS
11.10. MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ
11.10.1. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ
11.10.2. TREBALLS D'INSTAL·LACIONS
11.10.3. EINES ELÈCTRIQUES
11.10.4. SOLDADURA ELÈCTRICA
11.10.5 SOLDADURA AUTÒGENA
11.10.6. ORDRE I NETEJA
11.11. EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA. DESCRIPCIÓ, UTILITZACIÓ I CONSERVACIÓ
11.11.1. CASC DE SEGURETAT
11.11.2. PANTALLA FACIAL TRANSPARENT
11.11.3. GUANTS AÏLLANTS DE L'ELECTRICITAT FINS 380V
11.11.4. TAPS ANTISOROLL
11.11.5. MÀSCARA ANTIPOLS
11.11.6. PANTALLA PER SOLDADURA ELÈCTRICA
11.11.7. ULLERES DE SEGURETAT CONTRA-IMPACTES
11.11.8. ULLERES DE SEGURETAT PER A SOLDADURA AUTÒGENA
11.11.9. CINTURÓ DE SEGURETAT
11.11.10. DAVANTAL DE CUIR
11.11.11. POLAINES PER A SOLDADOR
11.11.12. BOTES DE PROTECCIÓ

11.11.13. MANEGUET DE PROTECCIÓ
11.11.14. GUANTS DE PROTECCIÓ PER TREBALLS MECÀNICS
11.12. CONCLUSIONS

11.1. 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, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

11.2. JUSTIFICACIÓ

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al present projecte les dades generals del qual estan en la memòria i els plànols.
D'acord amb l'article 7 del citat R.D, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut servirà de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

11.3 CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ
L'autor del present Estudi Bàsic és Enric López Vila, enginyer industrial col·legiat nº 8.257.

11.3.1. TITOL DEL PROJECTE

Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica per autoconsum compartit de 100,0 kW de potencia nominal sobre el terreny del polígon 11 parcel·la 14 al municipi de Godall.

11.3.2. AUTOR DE L'ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	
Nom	Enric López Vila
Titulació	Enginyer Industrial
DNI	46.216.778 A
Col·legi professional	Enginyers Industrials de Catalunya
Nº de col·legiat	8.257
Empresa	KINEA MANAGEMENT, S.L.
C.I.F.	B-63837934

11.3.3. PROMOTOR

Les dades del titular i promotor de la instal·lació fotovoltaica són les següents:

Dades del titular de la instal·lació fotovoltaica

Dades del titular de la instal·lació	
Titular	Ajuntament de Godall
Adreça	Plaça Mare Teresa Blanch, 8
Població	Godall
C.I.F.	P4306900D
Codi postal	43516

11.3.4. DIRECCIÓ FACULTATIVA

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

11.3.5. COORDINADOR DE SEGURETAT EN FASE D'EXECUCIO

Serà designat pel promotor de la instal·lació.
D'acord amb l'article 3 del R.D 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació deurà ser objecte d'un contracte exprés.

11.3.6. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIO

Dades de l'emplaçament de la instal·lació	
Terreny	Rústic
Adreça	Polígon, 11- parcel·la 14
Població	Godall
Codi postal	43516
Referencia cadastral	3069A011000140000LS
Coordenades UTM	UTM 31T 285929.19 m E 4505725.99 m N
Latitud / Longitud	40,674632° N / 0,467154° E
Accés al camp fotovoltaic	Per una porta situada a la tanca perimetral

11.3.7. ACCESSOS I COMUNICACIONS

No hi ha impediments per a l'accés d'obra. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

11.3.8. NATURALESA DELS TREBALLS I PARTICULARITATS

L'obra objecte d'aquest 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 de la instal·lació fotovoltaica.
- Ús de mitjans auxiliars d'elevació per accedir al camp fotovoltaic.
- Línia fins a la escomesa general i comptador de generació.

11.3.9. NOMBRE DE TREBALLADORS

Es preveu un màxim de 6 treballadors simultàniament.

11.3.10. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ

El pressupost per a l'execució del projecte esta previst al apartat del pressupost del projecte i en aquest s'inclou el pressupost de seguretat i salut de l'obra.

11.3.11. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

No caldrà ubicar un lavabo provisional d'obra mentre duri aquesta per poder satisfer les necessitats dels treballadors, doncs la propietat donarà accés als banys de l'edifici.

11.3.12. SISTEMA D'ATENCIÓ MÈDICA

En cas d'ésser necessari es disposarà **d'atenció mèdica bàsica** a la Plaça Mare Teresa Blanch, 8, 43516 Godall, Tarragona**. Telèfon 977 73 88 10.**

Per **URGENCIES: Hospital Comarcal d'Amposta, situat al carrer Jacint Verdaguer 11, 43870 Amposta Telèfon 977 70 00 50 .**

Aquesta informació estarà clarament indicada en un panell informatiu situat a l'entrada de l'accés a l'obra.

11.3.13 INTERFERÈNCIA AMB ALTRES SERVEIS O OBRES

Per tal de realitzar les rases de les canalitzacions soterrades amb seguretat s'haurà de verificar la no existència de serveis afectats, especialment a la zona del CT existent.

11.4 NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT EN CENTRE DE TREBALL

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

Ordre de 9 de març de 1971 per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (BOE nº64, de 16/03/1971). Derogat parcialment.

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per baixa tensió i les seves Instruccions tècniques complementàries (ITCs). (BOE nº224, de 18/09/02).

- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront al risc elèctric. (BOE nº148, de 21/6/2001).

- Reial Decret 130/2017, de 24 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament d'Explosius. (BOE nº54, de 04/03/2017).

- Llei 8/1988 de 7 d'abril sobre infraccions i sancions d'ordre social. (BOE nº91, de 15/04/1988).

- Reial Decret 2291/1985, de 8 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció. (BOE nº296, de 11/12/1985). Derogat parcialment.

- Ordre de 30 de desembre de 1986, per la qual es regula l'aplicació del Reglament d'Aparells d'Elevació i de Manutenció aprovat per Reial Decret 2291/1985.

- Reial Decret 474/1988, de 30 de març, pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell de les Comunitats Europees 84/528/CEE sobre aparells elevadores i de manipulació mecànica.

- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova una nova Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-2» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues torre per obres o altres aplicacions.

- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-4» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues mòbils autopropulsades. (BOE nº170, de 17-7-2003).

- Reial Decret 159/1995, de 3 de febrer, pel qual es modifica el Reial Decret 1407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual (BOE nº57 de 8/03/1995).

- Reial Decret 542/2020, de 26 de maig, pel qual es modifiquen i deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.
- Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. (BOE nº86 d'11-4-2006).

- Instrucció 1/2009, de 15 de juliol, de la Direcció general de relacions laborals referent a l'aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.

- Reial Decret 84/1990 de 19 de gener, pel que es dona nova redacció als articles 1,4,6, i 8 del Reial Decret 555/1986 del 21 de febrer, i es modifiquen parcialment les tarifes d'honoraris d'Arquitectes, aprovada per Reial Decret 2512/1987 de 17 de juny i d'aparelladors i Arquitectes Tècnics aprovades per el Reial Decret 314/1979 de 19 de gener.

- Ordre de 12 de gener de 1998, del Departament de Treball (DOGC 2565, de 27/01/1998), per la qual s'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció.

- Certificat sobre compliment de les distàncies d'obres i construccions a línies elèctriques. Resolució 4/11/1988 (DOGC 1075, 30/11/1988).

- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

- Reial decret legislatiu 2/2015, de 23 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de l'Estatut dels treballadors.

- Conveni col·lectiu Provincial de la Construcció de la Província en la que es construirà l'obra.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals (BOE nº269 de 10/11/1995), i modificacions posteriors.

- Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció (BOE nº27, de 31/01/1997), i modificacions posteriors.

- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 de 23/04/1997).

- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball (BOE nº97, de 23/04/1997).

- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dolors lumbars, pels treballadors (BOE nº97, 23/04/1997).

- Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball (BOE nº124, de 24/05/1997).

- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual (BOE nº140, de 12/06/1997).

- Reial Decret 1215/1997, de 18 juliol, pel qual s'estableixen les Disposicions mínimes de Seguretat i salut per la utilització per part dels treballadors dels equips de treball (BOE nº188, de 07/08/1997).

- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització per part dels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada (BOE nº274 de 13/11/2004).

- Reial Decret 1644/2008, de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per la comercialització i posada en servei de les màquines.

- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, (BOE nº256 de 25/10/1997), pel qual s'estableixen les Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, i modificacions posteriors.

- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció (BOE nº250 de 19/10/2006), i modificacions posteriors.

- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció (BOE nº204 de 25/08/2007), i modificacions posteriors.

- Resolució de 21 de setembre de 2017, de la Direcció General de Treball, per la qual es registra i publica el Conveni col·lectiu general del sector de la construcció.

- Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball (BOE nº104, de 1/05/2001).

També seran d'aplicació totes aquelles disposicions que complementin i millorin les anteriors.

11.5. 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.

11.6 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 en l'obra 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 de l'obra, 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 distints 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 els 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.

11.7. TREBALLS D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

11.7.1 Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:
-Caiguda d'operaris al mateix nivell.
-Caiguda d'operaris a diferent nivell.
-Caiguda d'objectes sobre operaris.
-Talls, 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 la 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 punteig 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.

-Cremades per utilització d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
-Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
-Cremades per projecció de partícules incandescents.
-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 a l'obra.
-Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació
Generals:
-El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magneto tèrmics, 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 màscares 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 tomes de corrent amb els cables despullats 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 se 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 a 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-se de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectar.
-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 es 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 algun anomalia tal com guspires 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'ha 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'ha de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'obra ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix el seu deteriorament.
-S'han de guardar en caixes, bosses, prestatges, etc. per evitar en la mesura de lo possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
-Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1000 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 de els borns dels endolls així com del 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:
-Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
-Els productes corrosius.
-Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
-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 que poden donar-se són:
-Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la llampada degut a un defecte de connexió o dels borns d'endoll.
-Aparició de guspires procedents del cable de connexió o dels borns d'endoll.
-Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
-Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
-S'han 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.

11.8. INSTAL·LACIÓ MECÀNICA DE CAPTADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

11.8.1. 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 esclafament.
-Afecciones cutànies.
-Lesions osta articulars 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:
-Bufadors, en la soldadura.
-Projecció de partícules incandescents.
-Contactes amb objectes calents.
-Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
-Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos liquats, bombones, botelles, 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 a l'obra.
-Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació
Posta a punt de l'obra 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 ja estan construïdes per a l'execució de la resta de l'obra.

Procés:
-El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliar 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 magneto tèrmics en el quadre de 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 de l'obra 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 maneguetes 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 coberta.
-Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades 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 costat per evitar el risc de caigudes i cops.
-El transport ascendent o descendent per mitjà de rodells lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
-Es prohibeix el pas o acompanyament lateral del transport sobre rodella de la maquinària o material quan la distancia 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 descendit 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'obra per evitar interferències amb altres tasques
-Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran flexades i lligades sobre batees o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
-Es prohibeix utilitzar les cintes d'embalatge 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 flexades mitjançant el ganxo de la grua.
-L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'obra , 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'obra 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'obra. 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 vents 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'estelles o rebaves durant els treballs (les estelles 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 liquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'obra 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 liquats exposades al Sol.

11.9. MITJANS AUXILIARS
11.9.1. Riscos més freqüents
Bastides d'estructura tubular:
-Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
-Brutícia a la plataforma de treball.
-Acumulació excessiva de material de treball.
-Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
-Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
-Caigudes d'operaris a distint nivell per:
-Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
-Deficients plataformes de treball.
-Insuficient amplada de la plataforma de treball.
-Absència total o parcial de protecció.

-Incorrecta subjecció de la plataforma a la 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 condiciones meteorològiques adverses.
-Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes
Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
-Brutícia a la plataforma de treball.
-Acumulació excessiva de material de treball.
-Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
-Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
Caigudes d'operaris a distint nivell per:
-Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
-Deficients plataformes de treball.
-Insuficient amplada de la plataforma de treball.
-Absència total o parcial de protecció.
-Suports deficients (bidons, palets, etc.)
-Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
-Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
-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 condiciones 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 a diferent nivell o al buit per:
- Desequilibris pujant càrregues.
-Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
- Ruptura de graons o muntants.
- Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
- 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 anti obertura en escales de tisora.

Atrapament per:
-Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
-Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
-Desencaix dels farratges 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.

1.1.9.2. Normes bàsiques d'actuació
Bastides:
Muntatge:
-Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un tècnic competent.
-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 el 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, bovedilles, etc.
-Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de consultar amb el director tècnic de l'obra per a que aquest verifiqui 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'obra 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 "rodapié" 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 i hi hagi la possibilitat de contacte directe 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:
-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.
- 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.
- Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:

3 metres per a tensió inferior a 66.000 Volts
5 metres per a tensió superior a 66.000 Volts

En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
- 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 baines 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:
-L'alineació i verticalitat dels muntants.
-L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
-L'adequació dels elements d'arriostrament tant horitzontal com vertical.
-L'estat dels ancoratges de la façana.
-El correcte assemblat dels marcs amb els seus passadors.
-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 intermitja i "rodapie".

-La correcta disposició dels accessos.
-S'ha de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incomplerta o sigui precís advertir d'algun tipus de risc.
-En l'ús de la bastida cal tenir en compte que no s'ha de fer cap modificació sense l'autorització del Tècnic autor del projecte de muntatge de la mateixa.
-En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24Volts.
-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:
-El 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 composen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
Es prohibirà terminantment que en el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passin 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 sense 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 la immobilitat d'aquesta respecte el 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 "rodapié".

-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 l'horitzontalitat de la bastida.
-Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anti caiguda.
-Bastides de "borriquetas":
-Estan formats per dos suports en "V" invertida i un tauler horitzontal de 60 cm d'amplària.
-Estaran perfectament recolzades en 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 estigui 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'altre 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 HYPERLINK tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
-No ha de treballar-se sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com 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 m.
-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 superiors a 25 kg. des de l'escala estant.
-En cap cas es tiraran eines ni altres materials des de 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.

11.10. MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ
17.10.1. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ
Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

-Per tal de donar una protecció col·lectiva al global de la instal·lació durant el desmuntatge i muntatge de la instal·lació fotovoltaica, es disposarà d'una xarxa fixada a la part inferior de la pèrgola que evitarà la caiguda a diferent nivell dels treballadors quan aquests es desplacin per la pèrgola.
-Prèviament a la instal·lació, s'haurà de construir una barana perimetral de tota la pèrgola que doni protecció col·lectiva a tots els treballadors.
-Conjunt de línies de vida de cable INOX suportades mitjançant postes de 300mm ancorades als forjats de formigó.
-Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra interdita i "rodapie". L'altura de la barana ja 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 (guarda cossos) 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 el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
-Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
-Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
-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 dels peus de les mans.
-Senyal de protecció obligatòria del cos
-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 intermitja de 20 cm. en cas de superar els 3 m.
-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 en l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflexant-los en el pla de seguretat condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 R.D. 1627/1997).

11.10.2. 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 esgraonada 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.

11.10.3. 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 magneto tèrmica.

-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.

11.10.4. SOLDADURA ELÈCTRICA

11.10.4.1. 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 magneto tèrmica.

-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'ha 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 a l'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 guspires 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.

11.10.4.2. 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.

11.10.5.SOLDADURA AUTÒGENA
11.10.5.1 Mesures preventives
-Es prohibeix fumar.
-No arrossegar les ampolles.
-No engreixar 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 i matèries corrosives.
-Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
-Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrera 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 la 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.

11.10.5.2. Proteccions personals

-Casc de seguretat.
-Pantalla ictínea.
-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.

11.10.6. ORDRE I NETEJA
11.10.6,1. 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 e 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 els llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
-Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
-Canviar lluminàries foses i mantenir-les netes de pols.

11.11. EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA. DESCRIPCIÓ, UTILITZACIÓ I CONSERVACIÓ
11.11.1. CASC DE SEGURETAT
11.11.1.1. Descripció
Construït en 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 del 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.

11.11.1.2. Utilització
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 barbeta, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

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

11.11.2. PANTALLA FACIAL TRANSPARENT
11.11.2.1. Descripció
Pantalla facial abatible, transparent e incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.
Permet l'ús simultani d'ulleres graduades.
Es anta calòrica, antiàcids i anta impactes.

11.11.2.2. Utilització
En treballs amb risc de projecció de partícules solides o líquides.
En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

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

11.11.3. GUANTS AÏLLANTS DE L'ELECTRICITAT FINS 380V
11.11.3.1. Descripció
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 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.

11.11.3.3. Manteniment
Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants. Periòdicament o quant es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador
pneumàtic.

11.11.4. TAPS ANTISOROLL
11.11.4.1 Descripció
Els taps anta soroll constitueixen una protecció simple, però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb guata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.
11.11.4.2. Utilització

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.

11.11.4.3 Manteniment

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

11.11.5. MÀSCARA ANTIPOLS

11.11.5.1. Descripció

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%.

11.11.5.2. Utilització

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

11.11.5.3. Manteniment

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.

11.11.6. PANTALLA PER SOLDADURA ELÈCTRICA

11.11.6.1. Descripció

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 soldi es pugui veure el cordó de soldadura o despendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

11.11.6.2. Utilització

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.

11.11.6.3. Manteniment

Donat que els cristalls, tant l'incolor 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 la mareta en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

11.11.7. ULLERES DE SEGURETAT CONTRA-IMPACTES

11.11.7.1 Descripció

Les ulleres de seguretat contra - impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el riscs d'impacte d'objectes o partícules solides.
S'han d'adaptar perfectament al rostre del usuari amb una completa protecció lateral.

11.11.7.2. Utilització

Les ulleres de seguretat contra - impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugi haver-hi projeccions de partícules sòlides, liquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb rajos 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 polvígen. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugi haver-hi una gran intensitat lumínica.

11.11.7.3 Manteniment

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

11.11.8. ULLERES DE SEGURETAT PER A SOLDADURA AUTÒGENA

11.11.8.1. Descripció

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.

11.11.8.2. Utilització

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.

11.11.8.3. Manteniment

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.

11.11.9. CINTURÓ DE SEGURETAT

11.11.9.1 Descripció

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.

11.11..9.2. Utilització

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

11.11.10. DAVANTAL DE CUIR

11.11.10.1. Descripció

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.

11.11.10.2. Utilització

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.

11.11.10.3. Conservació

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.

11.11.11. POLAINES PER A SOLDADOR

11.11.11.1. Descripció

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

11.11.11.2. Utilització

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.

11.11.11.3. Conservació

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.

11.11.12. BOTES DE PROTECCIÓ

11.11.12.1. Descripció

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

11.11.12.2. Utilització

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.

11.11.12.3. Conservació

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 de la humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

11.11.13. MANEGUET DE PROTECCIÓ

11.11.13.1. Descripció

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 del 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.

11.11.13.2. Utilització

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.).

11.11.13.31 Conservació

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.

11.11.14. GUANTS DE PROTECCIÓ PER TREBALLS MECÀNICS

11.11.14.1. Descripció

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.

11.11.14..2 Utilització

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.

11.11.14.3. Conservació

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.

11.12. CONCLUSIONS

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

-Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.

-Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.

-Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.

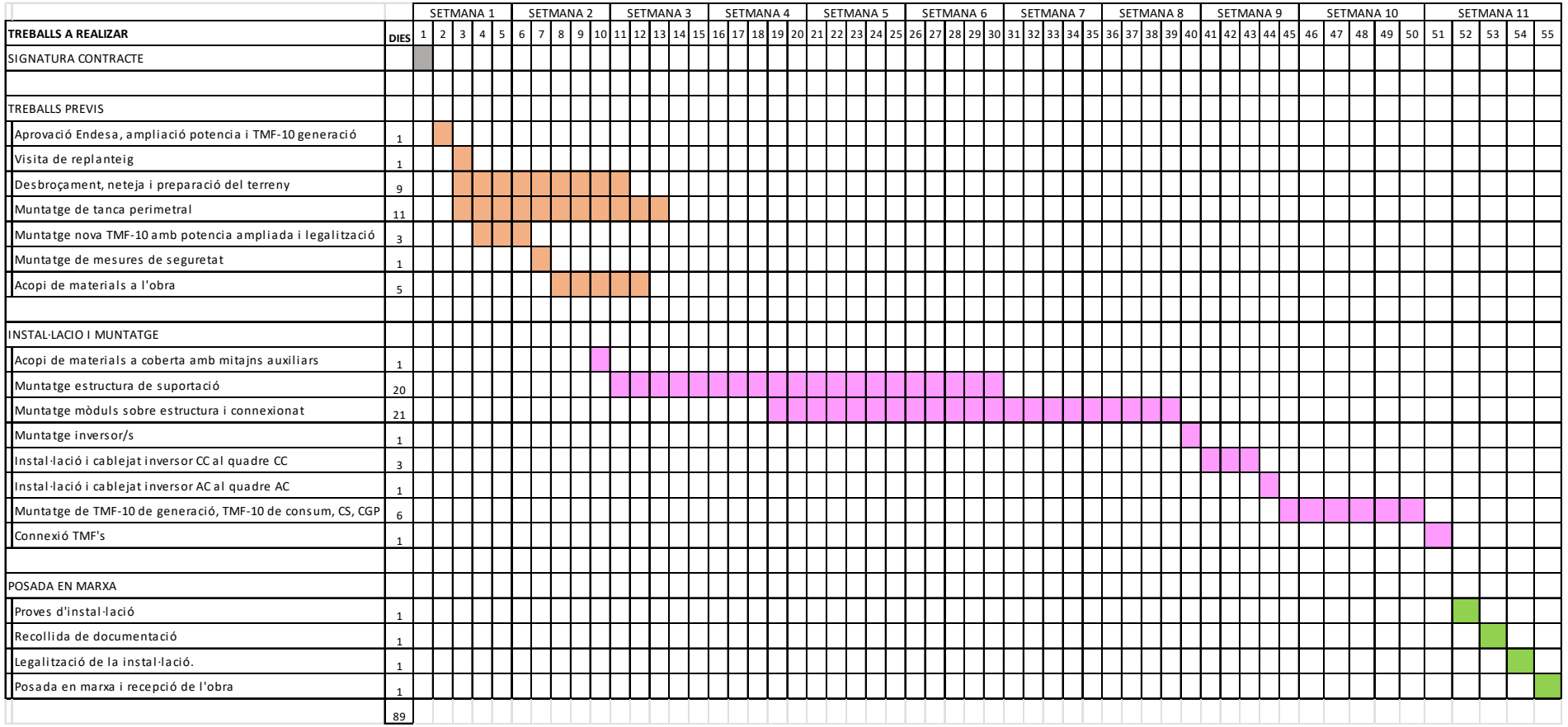
-Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.

-Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin han de ser avisats als Delegats de Prevenció de l'empresa.

-Actualització de l'avaluació; la present avaluació 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 12 – Planificació dels treballs

La durada dels treballs s'estima en 11 setmanes amb les tasques que es presenten al diagrama de barres adjunt:



DOCUMENT 3 - PLANOLS

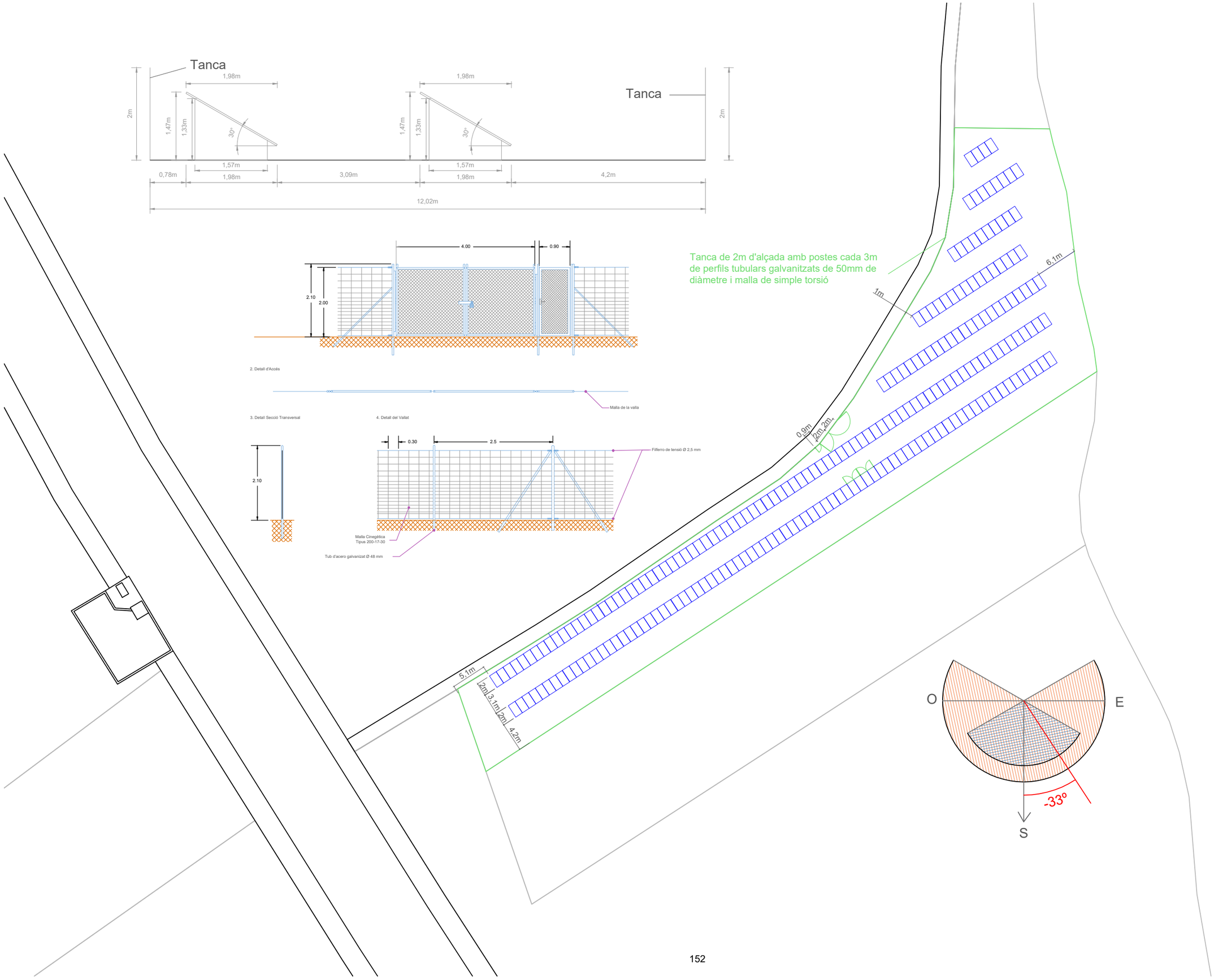
0 Situació i emplaçament
1 Planta fotovoltaica
2 Suportació
3 Strings
4 Canalitzacions i escomesa
5 Xarxa de terres i parallamps
6 Esquemes unifilars

0 - Situació i emplaçament



Escala 1/2000

Tanca de 2m d'alçada amb postes cada 3m de perfils tubulars galvanitzats de 50mm de diàmetre i malla de simple torsió



PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

01 PLANTA FOTOVOLTAICA

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

ESCALA
(A3) 1:500

PROMOTOR: Ajuntament de Godall

Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

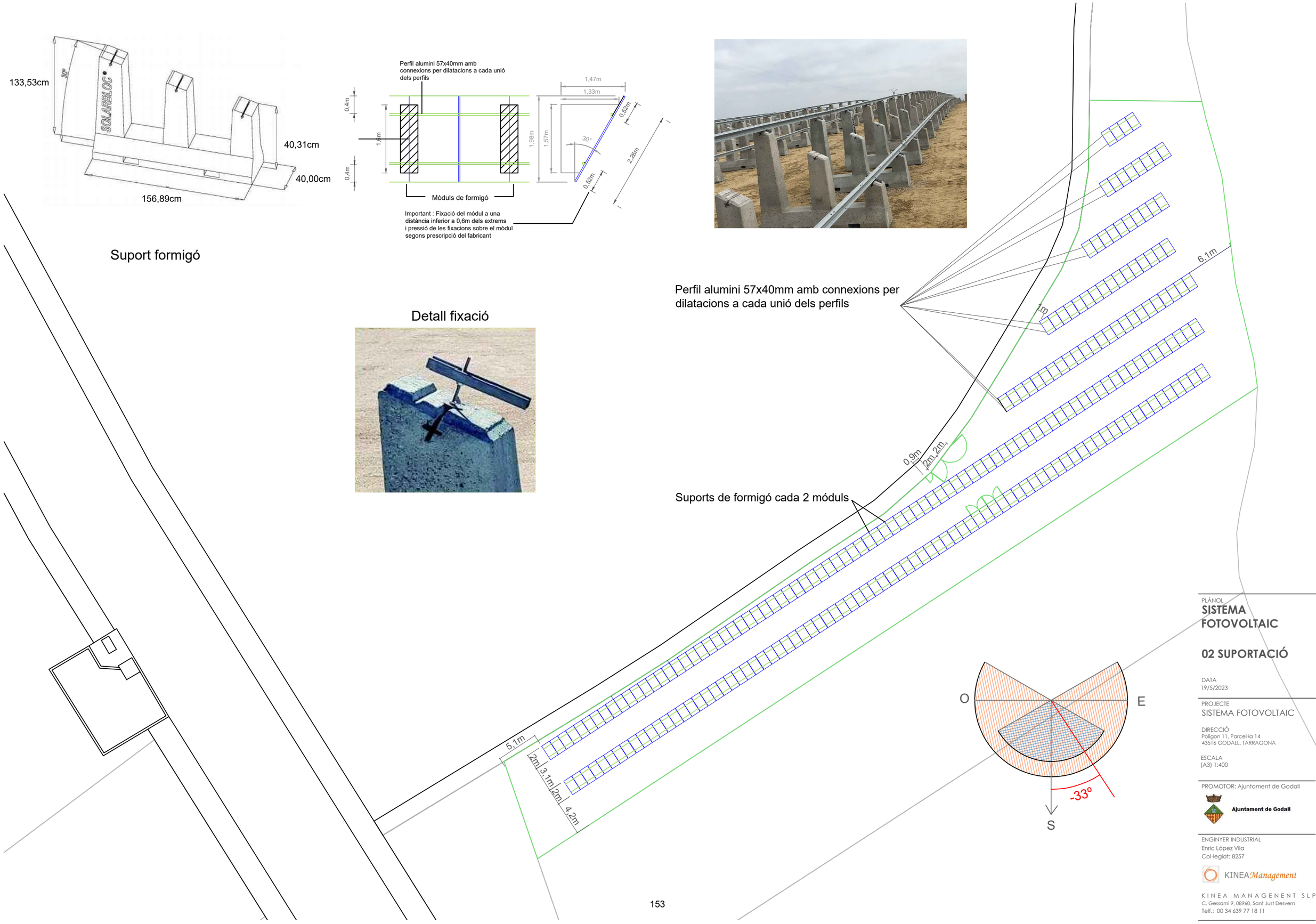
KINEA*Management*

KINEA MANAGENENT SLP
C. Gessamí 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11

Suport formigó

Perfil alumini 57x40mm amb connexions per dilatacions a cada unió dels perfils

Detall fixació



PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

02 SUPORTACIÓ

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

ESCALA
(A3) 1:400

PROMOTOR: Ajuntament de Godall

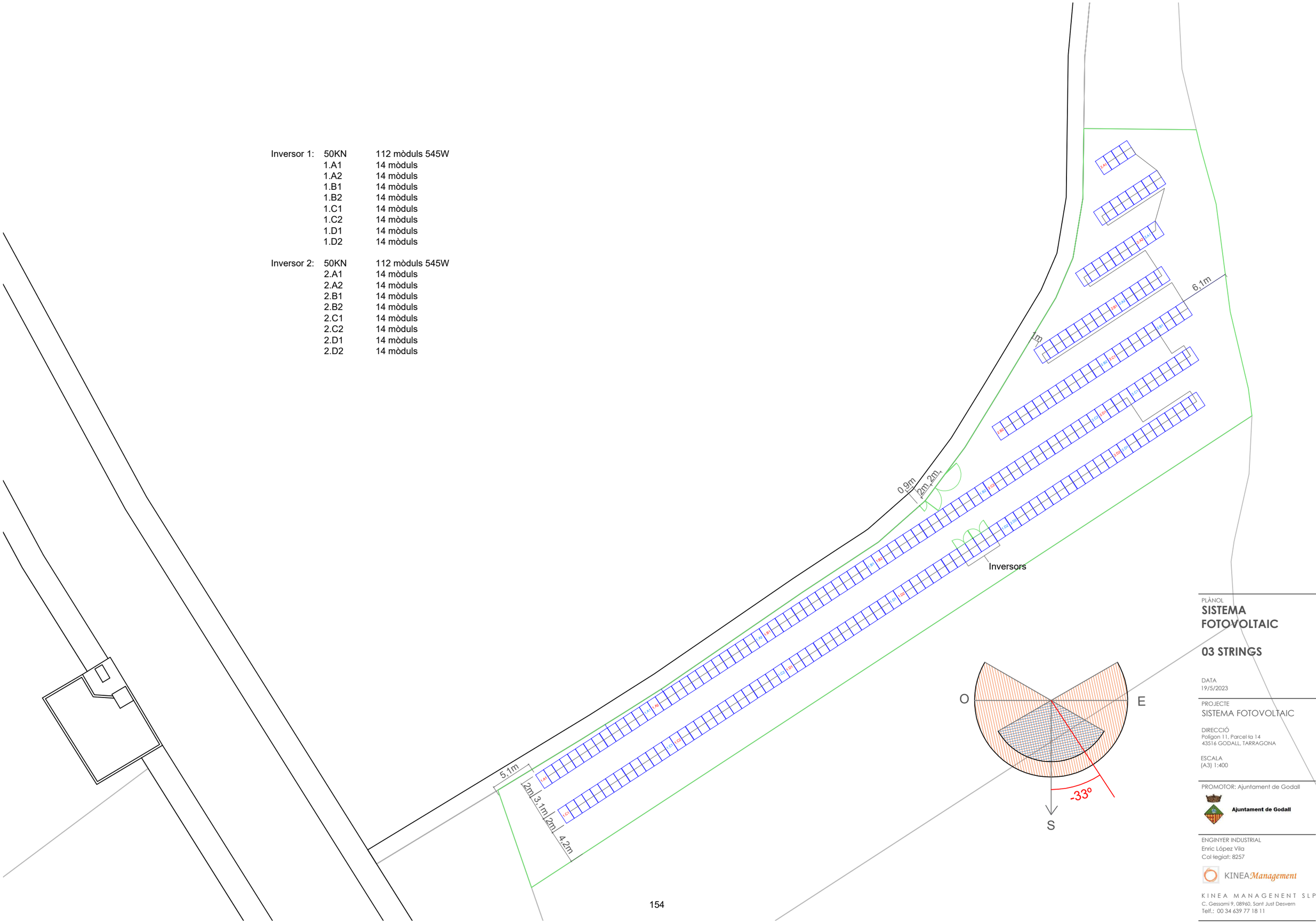
Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

KINEA Management

KINEA MANAGENENT SLP
C. Gessamí 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11

Inversor 1:	50KN	112 mòduls 545W
	1.A1	14 mòduls
	1.A2	14 mòduls
	1.B1	14 mòduls
	1.B2	14 mòduls
	1.C1	14 mòduls
	1.C2	14 mòduls
	1.D1	14 mòduls
	1.D2	14 mòduls
Inversor 2:	50KN	112 mòduls 545W
	2.A1	14 mòduls
	2.A2	14 mòduls
	2.B1	14 mòduls
	2.B2	14 mòduls
	2.C1	14 mòduls
	2.C2	14 mòduls
	2.D1	14 mòduls
	2.D2	14 mòduls



PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

03 STRINGS

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

ESCALA
(A3) 1:400

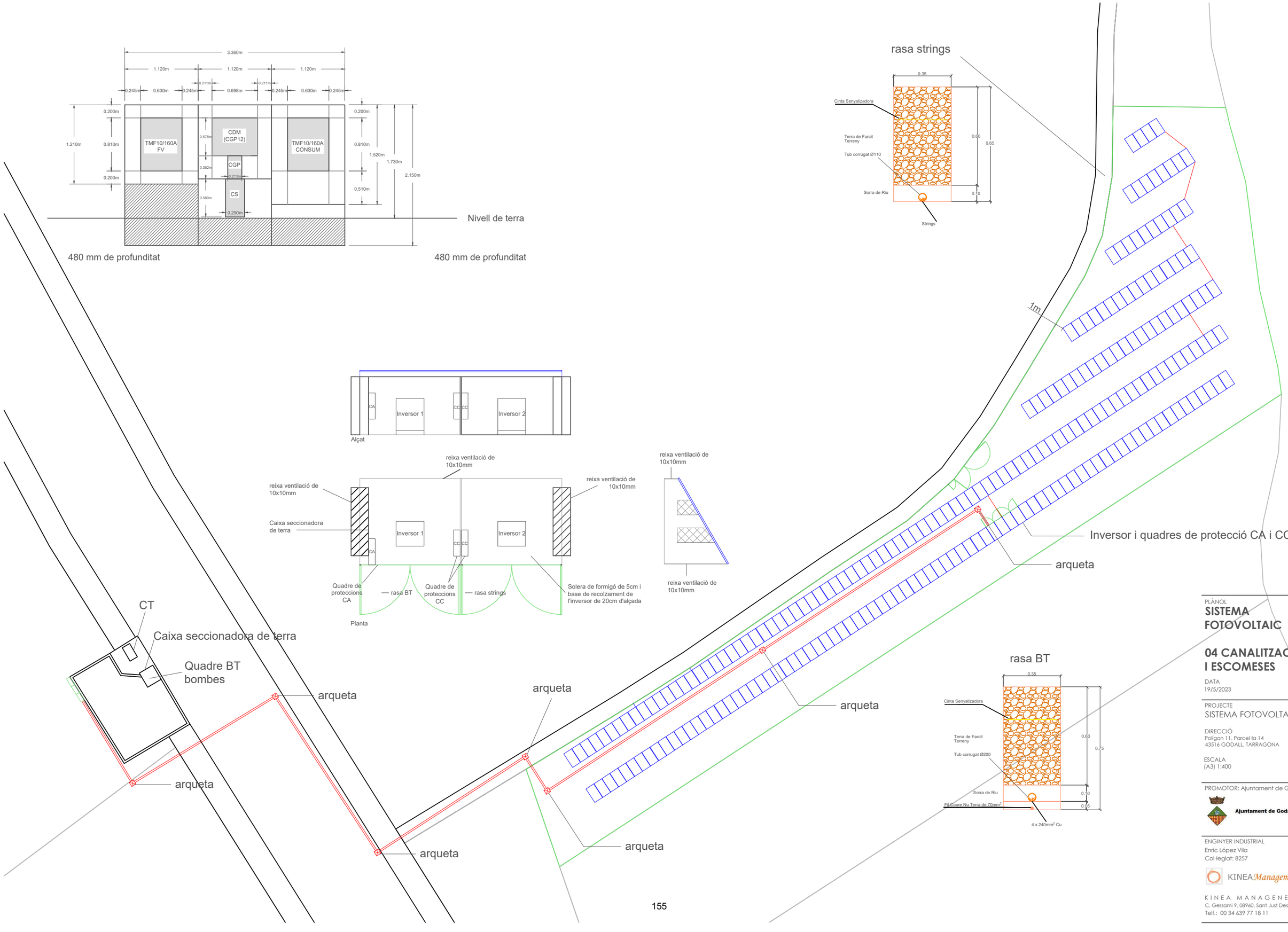
PROMOTOR: Ajuntament de Godall

Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

KINEA Managements

KINEA MANAGENENT SLP
C. Gessamí 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11



PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

04 CANALITZACIONS I ESCOMESES

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

ESCALA
(A3) 1:400

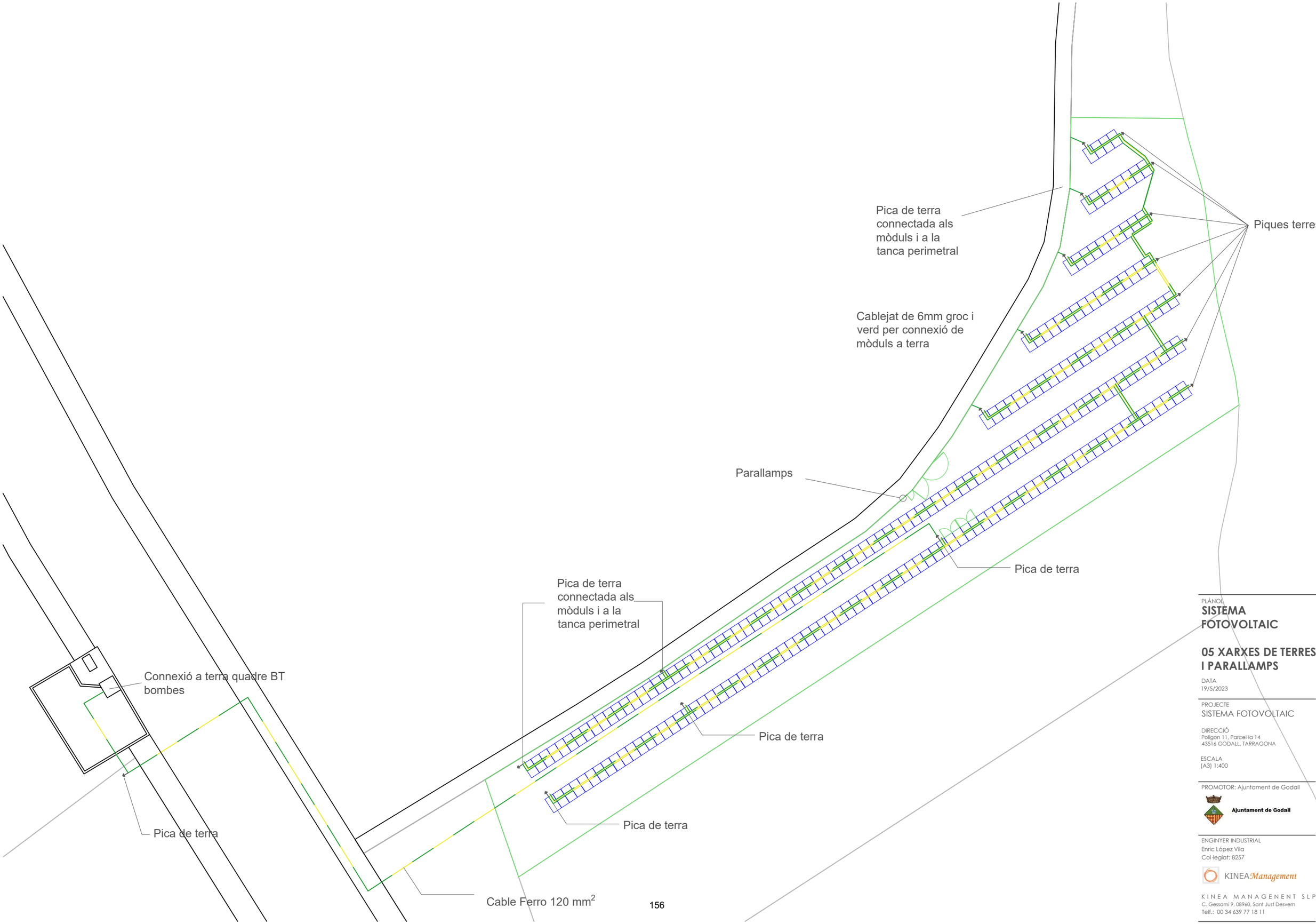
PROMOTOR: Ajuntament de Godall

Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

KINEA*Management*

KINEA MANAGENENT SLP
C. Gessamí 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11



PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

05 XARXES DE TERRES I PARALLAMPS

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

ESCALA
(A3) 1:400

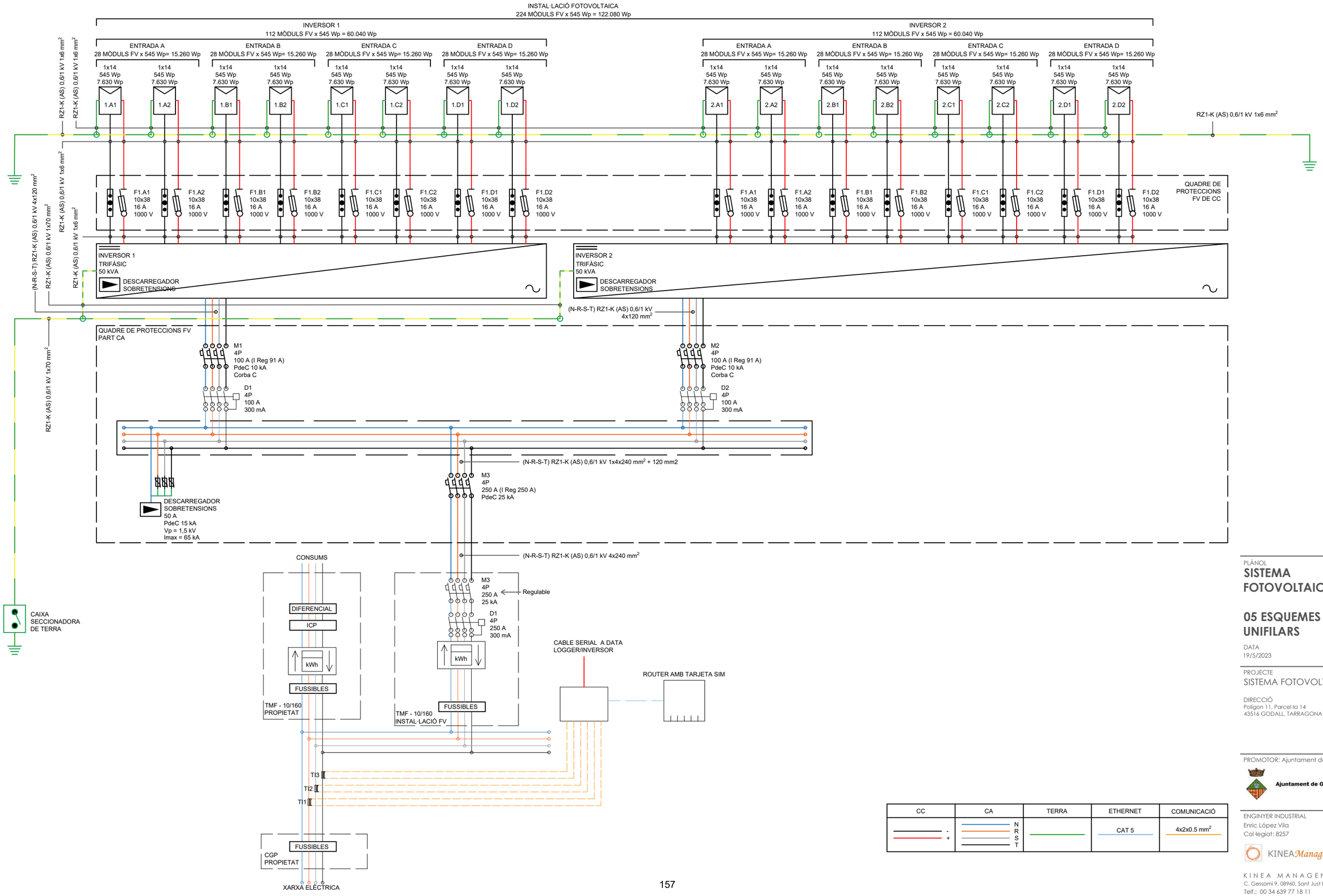
PROMOTOR: Ajuntament de Godall

Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

KINEA Management

KINEA MANAGENENT SLP
C. Gessami 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11



CC	CA	TERRA	ETHERNET	COMUNICACIÓ
- / +	N R S T		CAT 5	4x2x0.5 mm2

PLÀNOL
SISTEMA FOTOVOLTAIC

05 ESQUEMES UNIFILARS

DATA
19/5/2023

PROJECTE
SISTEMA FOTOVOLTAIC

DIRECCIÓ
Polígon 11, Parcel·la 14
43516 GODALL, TARRAGONA

PROMOTOR: Ajuntament de Godall

Ajuntament de Godall

ENGINYER INDUSTRIAL
Enric López Vila
Col·legiat: 8257

KINEA MANAGEMENT SLP
C. Gessamí 9, 08960, Sant Just Desvern
Telf.: 00 34 639 77 18 11

DOCUMENT 4 – CONDICIONS TECNIQUES GENERALS I PARTICULARS

4.1 Condicions generals

INDEX

4.1.1 CONDICIONS GENERALS
4.1.2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES
4.1.2.1. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS
4.1.2.2. CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE PARETS
4.1.2.3. CONDUCTORS AÏLLATS SOTERRATS
4.1.2.4. CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES
4.1.2.5. CONDUCTORS AÏLLATS A L'INTERIOR DE LES CONSTRUCCIONS
4.1.2.6. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORS
4.1.2.7. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MLTURES
4.1.2.8. CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES
4.1.2.9. NORMES D'INSTAL·LACIO EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES
4.1.2.10. ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS
4.1.3. CONDUCTORS
4.1.3.1. MATERIALS
4.1.3.2. DIMENSIONAT
4.1.3.3. IDENTIFICACIO DE LES INSTAL·LACIONS
4.1.3.4. RESISTENCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELECTRICA
4.1.4. CAIXES DE CONNEXIONS
4.1.5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT
4.1.6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ
4.1.6.1. QUADRES ELECTRICS
4.1.6.2. INTERRUPTORS AUTOMATICS
4.1.6.3. CONTACTORS
4.1.6.4. FUSIBLES
4.1.6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS
4.1.6.6. SECCIONADORS
4.1.6.7. EMBARRATS
4.1.6.8. PREMSAESTOPES I ETIQUETES
4.1.7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT
4.1.8. PRESES A TERRA
4.1.9. SENYALITZACIO DE SEGURETAT I UTILITZACIO
4.1.10. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA
4.1.11. CONTROL I POSADA EN SERVEI
4.1.12. SEGURETAT

4.1.13. NETEJA
4.1.14. MANTENIMENT

4.1.1 CONDICIONS GENERALS
Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i a més disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció.
Tots els materials podran ser sotmesos als anàlisis o proves, per compte de la contracta, que es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.
Els materials no consignats en projecte que donin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, a judici de la Direcció Facultativa, no tenint el contractista dret a reclamació alguna per aquestes condicions exigides.
Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran esmerçadament, d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, no podent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa realitzada, per variar aquesta esmerçada execució ni la bona qualitat de las instal·lacions projectades en quan als seus materials i ma d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

4.1.2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES
Els cables es col·locaran dintre de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport de safata, segons s'indica en el present memòria, plànols i pressupost.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, haurien d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, tabiqueria, etc. salvo quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia. S'haurà de replantejar-se sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, assenyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

4.1.2.1. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS
Els tubs protectors poden ser:
- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que es disposa en les normes següents:
- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.

- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques són les quals es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

- Propietats elèctriques: 0 No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids: 4 Contra objectes D ≥1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua: 2 Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 º.
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics 2 Protecció interior i exterior mitja i composts
- Resistència a la tracció: 0 No declarada
- Resistència a la propagació de la flama: 1 No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses: 0 No declarada
- Resistència a la compressió: 3 Mitja
- Resistència a l'impacte: 3 Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei 2 - 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei 2 + 90 ºC (+ 60 ºC canal precablejables. ordinàries)
- Resistència al corbat 1-2-3-4 Qualsevol de les especificades.
- Propietats elèctriques: 0 No declarades.
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids: 5 Protegit contra la pols
- Resistència a la penetració de l'aigua 3: Protegit contra l'aigua en forma de pluja.
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics 2 Protecció interior i exterior mitja i composts
- Resistència a la tracció 0: No declarada
- Resistència a la propagació de la flama: 1 No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses: 0 No declarada

Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

Característica Codi Grau
- Resistència a la compressió: 4 Forta

- Resistència a l'impacte: 3 Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei 2 - 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei 2 + 60 ºC
- Resistència al corbat: 4 Flexible
- Propietats elèctriques: 0 Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids: 5 Contra objectes D ≥1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua: 3 Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 º.
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics: 2 Protecció interior mitja i exterior elevada.
- Resistència a la tracció: 0 Lleugera.
- Resistència a la propagació de la flama: 1 No propagador.
- Resistència a les càrregues suspeses: 0 Lleugera.

Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm2.

Tubs en canalitzacions soterrades.
Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

Característica Codi Grau
- Resistència a la compressió NA 250 N / 450 N / 750 N.
- Resistència a l'impacte NA Lleuger / Normal / Normal.
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei NA NA.
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei NA NA.
- Resistència al corbat: 4 Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques: 0 No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids: 5 Contra objectes D ≥1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua: 3 Protegit contra l'aigua en forma de pluja.
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics 2 Protecció interior i exterior mitja.
- Resistència a la tracció: 0 No declarada
- Resistència a la propagació de la flama: 1 No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses: 0 No declarada

Notes:
- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en sòls pesats aplica 750 N i grau Normal.

Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.
Instal·lació.
Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.
El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir,

s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.
Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:
- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els ràdios mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 40 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se premsaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.
Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:
- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:
- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

4.1.2.2. CONDUCTIRS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE PARETS

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 KV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:
- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un ràdio massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNEIX corresponent al cable utilitzat, aquest ràdio no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els creus dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la

canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

4.1.2.3. CONDUCTORS AÏLLATS SOTERRATS
Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats haurien d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1KV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en les Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

4.1.2.4. CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES
Per a aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei serà de -5ºC i 90ºC respectivament (polietilè reticulat o etilè-propilè).

4.1.2.5. CONDUCTORS AÏLLATS A L'INTERIOR DE LES CONSTRUCCIONS
Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.
Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadores de la flama.
Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.
La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.
Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.
S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis d'adreça dels mateixos en un nombre elevat o de petit ràdio de curvatura.
La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.
Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.
S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugides o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua a l'efectuar la neteja de sòls, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

4.1.2.6. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORS

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials ordinàries tindran unes característiques mínimes indicades a continuació:

Característica Grau Dimensió del costat major de la secció transversal

≤ 16 mm > 16 mm

- Resistència a l'impacte Molt lleugera Mitja
- Temperatura mínima d' + 15 ºC - 5 ºC
- Propietats elèctriques Aïllant Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració 4 No inferior a 2

d'objectes sòlids

- Resistència a la penetració No declarada
- Resistència a la propagació No propagador de la flama

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 50l085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries haurien de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

4.1.2.7. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MLTURES

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o polsós.

Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motlures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no

obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm2 seran, com a mínim, de 6 mm.
Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:
- Les motlures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis d'adreça, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels roda peus. En absència d'aquests, la part inferior de la motlura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se roda peus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no puguin evitar-se creus d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motlura especialment concebuda per a aquests creus o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per l'una i l'altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim de 1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motlures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, ha d'assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret per mitjà d'un producte hidròfug.

4.1.2.8. CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES
Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma UNEIX 20.460 -5-52.
El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió.
L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en/N m, en funció de l'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.
Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant farratges de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.
No es permetrà la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura.
Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

4.1.2.9. NORMES D'INSTAL·LACIO EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES
En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de

manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm.
En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.
Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

4.1.2.10. ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS
Les canalitzacions haurien d'estar amatents de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.
En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.
Les cobertes, tapes o envolupants, comandaments i polsadors de maniobra d'aparells tals cm mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

4.1.3. CONDUCTORS
Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

4.1.3.1. MATERIALS
Els conductors seran dels següents tipus:
- De 450/750 V de tensió nominal.
- Conductor: de coure.
- Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
- Tensió de prova: 2.500 V .
- Instal·lació: sota tub.
- Normativa d'aplicació: UNE 21.031.
- De 0,6/1 KV de tensió nominal.
- Conductor: de coure (o d'alumini, quan ho requereixin les especificacions del projecte).
- Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
- Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
- Tensió de prova: 4.000 V .
- Instal·lació: a l'aire o en safata.
- Normativa d'aplicació: UNE 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu

coeficient de resistivitat a 20 ºC serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dóna la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació de la qual cosa se submergeix durant un minut en una solució d'àcid hidroclorídric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 ºC. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no haurien d'apreciar-se punts negres en el fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.
Els conductors de secció igual o superior a 6 mm2 haurien d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

4.1.3.2. DIMENSIONAT
Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:
- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elegirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.
- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.
- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconnexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.
La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.
Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

4.1.3.3. IDENTIFICACIO DE LES INSTAL·LACIONS
Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.
Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que

presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. AL conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

4.1.3.4. RESISTENCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELECTRICA

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació Tensió assaig corrent continua (V) Resistència d'aïllament (MΩ)

MBTS o MBTP 250 ≥ 0,25

≤ 500 V 500 ≥ 0,50

> 500 V 1000 ≥ 1,00

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de 2O + 1000 V a freqüència industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fugida no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits que aquesta pugui dividir-se a l'efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

4.1.4. CAIXES DE CONNEXIONS

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i intervé el diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivacions per simple retorciment o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'entroncament i de passada, mitjançant contrafemelles i casquets. S'anirà amb compte que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi de que el casquets pugui ser perfectament estret contra l'extrem del conducte, després de la qual cosa s'estrenyerà la contrafemelles per a posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobri metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

4.1.5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit que estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Seran del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65 ºC en cap de les seves peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Duran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seran de material aïllant, duran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball i disposaran, com norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades en els paraments, de manera que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa.

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

4.1.6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

4.1.6.1. QUADRES ELECTRICS

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ocupació d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes distintes en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en l'adreça considerada.
La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliats per ambdós extrems.
Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.
Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.
El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.
Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a força de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en defecte d'això, per l'Adreça Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.
La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:
- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (CA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

4.1.6.2. INTERRUPTORS AUTOMATICS
A l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.
La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magneto tèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.
En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per altre dispositiu instal·lat anteriorment.
Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconnexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'ell.
Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

4.1.6.3. CONTACTORS
Els contactors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconnexió igual a la nominal.
La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor desocupat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.
La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.
En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida. En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.
La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconnexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.
Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

4.1.6.4. FUSIBLES
Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.
Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors óhmics seran d'alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.
Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fondre's. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.
No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident.
Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

4.1.6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS
1er/ La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:
Protecció per aïllament de les parts actives.
Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat.
Protecció per mitjà de barreres o envolupants.
Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envolupants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNEIX20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i
es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.
Les barreres o envolupants han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.
Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envolupants o llevar parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que amb les següents opcions:
- Amb l'ajuda d'una clau o d'una eina.
- Després de llevar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o les envolupants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.
Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.
Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.
L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 Dt., es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.
2on/ La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació".
Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.
Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.
Es complirà la següent condició: Ra x Ia /U
on:
- Ra és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

4.1.6.6. SECCIONADORS
Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.
Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a

tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7. 6.7.

4.1.6.7. EMBARRATS

El embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.
Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plans.
Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

4.1.6.8. PREMSAESTOPES I ETIQUETES

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.
Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.
Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.
En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.
En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

4.1.7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.
En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.i. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

4.1.8. PRESES A TERRA

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.
La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, per una banda del circuit elèctric o per 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 posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.
L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:
- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions benvolgudes d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:
- Barres i tubs.
- Platines i conductors nus.
- Plaques.
- Anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- Armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades.
- Altres estructures enterrades que es demostri que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.
El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.
Conductors de terra.
La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurien d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.
Tipus Protegit mecànicament No protegit mecànicament
Protegit contra Igual a conductors 16 mm² Cu
la corrosió protecció apta. 7.7.1 16 mm² Acer Galvanitzat
No protegit contra 25 mm² Cu 25 mm² Cu
la corrosió 50 mm² Ferro 50 mm² Ferro
* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una evolvent.
Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no malmetin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.
Borns de posada a terra

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al com han d'unir-se els conductors següents:
- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.
Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti amidar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.
Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.
Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:
Secció conductors fase (mm²) Secció conductors protecció (mm²)
Sf _ 16 Sf
16 < S f _ 35 16
Sf > 35 Sf/2

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:
- 2,5 mm2, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm2, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.
Com conductors de protecció poden utilitzar-se:
- Conductors en els cables multiconductors, o
- Conductors aïllats o nus que posseeixin una evolvent comuna amb els conductors actius, o - conductors separats nus o aïllats.
Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

4.1.9. SENYALITZACIO DE SEGURETAT I UTILITZACIO

Es senyalitzarà al llarg del recorregut de les línies de DCi AC indicant “LINIES EN TENSIO SISTEMA FOTOVOLTAIC”.
Es senyalitzarà la sala de quadres i al propi cuadre general de distribució “SISTEMA FOTOVOLTAIC EN TENSIO”
Es senyalitzarà cada 10 m quan el recorregut de la línia de AC sigui exterior indicant: “LINIA FOTOVOLTAICA EN TENSIO”.
A continuació s’indica la senyalització de a instal·lar requerida per bombers:

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIÓ CC

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	**INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES**	Fitxa: **1.12** **Data:** **01/09/2013** **08/11/2016 (R1)**

OBJECTE:

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaiques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

ÀMBIT D'APLICACIÓ:

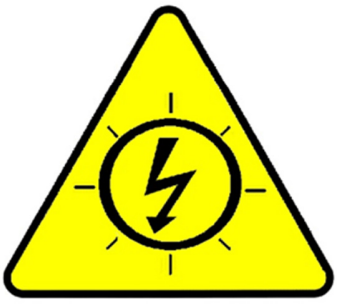
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaiques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaiques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

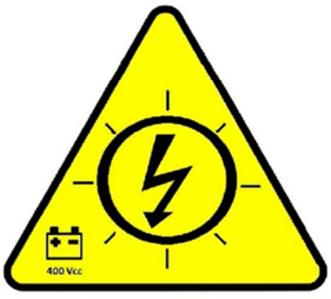
1.- Senyalització:

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



Símbol instal·lacions fotovoltaiques en xarxa



Símbol instal·lacions fotovoltaiques assistides

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

4.1.10. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA

La paramenta se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per a comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.
En particular es faran almenys les següents comprovacions:
- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.
Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa. Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

4.1.11. CONTROL I POSADA EN SERVEI
4.1.11.1 CONTROL
Es realitzaran quants anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi l'adreça, a càrrec de la contracta.
Abans de la seva ocupació en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els quals per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, haurien de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si calgués, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb
ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

4.1.11.2 POSADA EN SERVEI
La posada en servei de la instal·lació haurà de contemplar com a mínim el següent procés:
-Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
-Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
-Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
-Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.

-Es donarà fer finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
-Es precaucionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.
-Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
-Retirada d'obra de tot el material sobrant.
-Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
-Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats , si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
-Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant defectes de fabricació, instal·lació o disseny per la garantia que marca el fabricant comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
-No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge , comprometent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

4.1.12. SEGURETAT

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:
- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.
- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferratges ni claus en les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

4.1.13. NETEJA
Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

4.1.14. MANTENIMENT
Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova.
S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

A l'apartat Programa de manteniment es detallen les operacions de manteniment normatiu i preventiu a realitzar, amb les periodicitats i el temps a utilitzar per les mateixes.

4.2 Condicions particulars

Mòduls fotovoltaics

El mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la directiva 200&/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici monocristal·lí o policristal·lí de classificació TIER 1 i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE EN 61646, UNE EN 62108, UNE EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada mòdul tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits per l'adjudicatari hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 º C i +70 º C.
El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 10 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió del a 20% com a màxim als 25 anys, així com una garantia mínima de producte de 12 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

Els mòduls es fixaran seguint les prescripcions del fabricant i s'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

Es proposen mòduls de silici monocristal·lí amb tractament antireflectant d'alt rendiment, amb marc d'alumini anoditzat amb la classificació TIER 1, de la marca Canadian Solar o similar amb les següents característiques elèctriques i mecàniques:

Mòduls fotovoltaics	
Marca i model	Canadian Solar HiKu 545 MS o similar
Tipus	Monocristal·lina
Potencia nominal	545 Wp
Intensitat de màxima potencia	13.14 A
Rendiment	21.30 %
Intensitat de curtcircuit	13.95 A
Tensió de màxima potencia	41.5 V
Tensió de circuit obert	49.4 V
Díodes bypass	Si
Coeficient de temperatura (Pmax)	-0,34 % / ºC
Coeficient de temperatura (Voc)	-0,26 % / ºC
Coeficient de temperatura (Isc)	0.05 % / ºC

Temperatura d'operació nominal (NOCT)	42 +/- 3ªC
Dimensions (mm)	2261 x 1134 x 35
Pes (kg)	27,8 kg
Cel·les	144 (2x(12x6))
Garantia de producció	25 anys
Garantia de producte	12 anys
Management System Certificates	ISO 9001:2015 / Quality management system ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety
Product certificates	IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

També es garanteix la producció durant els primers 25 anys, el primer any la pèrdua de producció serà inferior al 2% i la resta d'anys inferior al 0,55%. Es garanteix una vida útil del mòduls de com a mínim 25 anys amb una pèrdua màxima total de producció del 20 % transcorreguts 25 anys.

Inversor

El inversors hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la directiva 200&/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:
-Seran autocommutats.
-Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament.
-L'inversor haurà de ser compatible amb el protocol de comunicacions RTU o Modbus RTP.
-L'inversor disposarà de les següents característiques:
-Rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
-Protecció contra funcionament en illa
-Protecció contra curtcircuits altern
-Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
-Control manual d'arrencada - parada del ondulador

-Rendiment europeu superior al 97,8%
-Rang de temperatures entre -25 i +60 º C
-Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
-El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
-La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
-Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma continuada en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)
-El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons.
-Després d'una desconnexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.

Es proposen dos inversors SMA de 50 kW Sunny Tripower CORE 1 o similar o similar amb les següents característiques:

Inversor	
Eficiència	
Màxima eficiència	98,1 %
Eficiència europea ponderada	97,8 %
Entrada	
Tensió màxima d'entrada	1.000 V
Intensitat d'entrada màxima por MPPT	20 A
Intensitat de curtcircuit màxima	30 A
Tensió d'arrencada	1500 V
Rang de tensió d'operació	500 V – 800 V
Tensió nominal d'entrada	670 V
Quantitat d'entrades	2
Quantitat d'MPPT's	6
Sortida	
Potencia nominal activa de CA	50.000 W
Màxima potencia aparent de CA	50.000 VA
Tensió nominal de sortida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 240 Vac / 415 Vac, 3W/N+PE
Freqüència nominal de xarxa de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensitat nominal de sortida	72,5 A
Màxima intensitat de sortida	72,5 A
Factor de potencia ajustable	1/de 0 inductivo a 0 capacitivo

Màxima distorsió harmònica total	Inferior a 3 %
Característiques i proteccions	
Dispositiu de desconnexió del costat de la entrada	Si
Protecció anti-illa	Si
Protecció contra sobreintensitat de CA	Si
Protecció contra polaritat inversa	Si
Monitorització a nivell de string	Si
Descarregador de sobretensions de CC	Si
Descarregador de sobretensions de AC	Si
Detecció de resistència d'aïllament CC	Si
Monitorització de corrent residual	Si
Protecció davant de fallada per arc elèctric	Si
Control de receptor Ripple	Si
Recuperació PID integrada3	Si
Comunicació	
Display	-
RS485	Opcional
Ethernet	2 entrades
WLAN	Si
Interfaz de dades	SMA Modbus/Sunpec
Gestió d'ombres	SMA Shadefix/Integrated plant Control/Q demand 24/7
Especificacions generals	
Nivell de soroll	Inferior a 65 dB
Dimensions	569 x 733 x 621 mm
Pes	84 kg
Rang de temperatures d'operació	-25°- +60°
Ventilació	Convecció natural
Màxima alçada d'operació	0-4.000 m
Humitat relativa	0% HR - 100% HR
Connector de CC	SUNCLIX / Borna roscada
Connector de CA	SUNCLIX / Borna roscada
Grau de protecció	IP 65
Tipologia	Sense transformador
Consum energia per la nit	4,85 W
Compliment d'estàndards	
Seguretat	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530,

	IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estàndards de connexió a xarxa elèctrica	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
Garantia	
Garantia	10 anys

Els inversors satisfaran a mes les especificacions de la UNE-EN 62093, UNE-EN 61683 i IEC 62116.

A mes els inversors satisfaran a mes les especificacions de les següents UNE's:
UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals.
UNE-EN 61683:Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
IEC 62116: Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Estructura de suport

-L'estructura de suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com ara vent, neu, pedregades, etc.
-L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut 6082T6 o superior.
-Tots els cargols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.
-El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres. Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distancia mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

-La estructura, si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred , complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química i les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2.

-Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508 , UNE-EN ISO 14.713 (parts 1 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461..

DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

El pressupost per contracte (PEC) ascendeix a 246.008,25 € i a 203.312,60 € amb IVA inclòs, el pressupost amb amidaments de les dues fases i el total son els següents:

FV POLIGON 11 - PARCEL·LA 14 - GODALL				
SUPORTACIÓ DE MODULS FOTOVOLTAICS				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de 119 suports de formigó de la marca Solarbloc H-S/2018 de 30º d'inclinació amb 238 carrils ISOS HDG 41x21x200 mm x 2 mm, 238 varillas roscades d'inox A2 M12 mm tallades a mida per anivellar el conjunt i 238 arandeles grow er DIN-127 d'inox A2 i 238 arandeles planes DIN 9021 d'inox A2 d'ala ample i 238 regletes curtes per al carril. Inclou transport a peu d'obra i descàrrega del material. Inlou realitzar taladro de 12 mm als bolcs de formigó per pasar varilla roscada.	m2	1940	9,10	17.654,00
Subministrament i instal·lació de 4 perfils d'alumini 6082T6 PS250 de 57x40 mm de 1046 mm llarg, 2 perfils d'alumini 6082T6 PS250 de 57x40 mm de 1572 mm llarg, 4 perfils d'alumini 6082T6 PS250 de 57x40 mm de 4200 mm llarg, 85 perfils d'alumini 6082T6 PS250 de 57x40 mm de 6300 mm llarg, 488 conjunts cargoleria M12 (format per volandera ample M12 DIN 9021 A2-70 Cargol cap martell 28/15 M8x20 A2, Cargol hexagonal N12 DIN 934 A2-70, Cargol hexagonal autoblcant M8 DIN 985 A2, pletina suport perfil inox A2 82x40x5mm diamtre 13 mm, junta epdm per cargols M12, volandera plana M8 DIN125 A2-70 i cargol hexagonal M12 DIN 985 A2), i pletina 83 mm per fixar a varilla roscada d'inox M12, 136 conjunts brida extrem 50 mm marc 35-40 mm, 380 conjunts brida intermedia 50 mm marc 35-40 mm, 124 conjunts connexió de perfils PS 200 mm de la marca Solarstem o similar. Inclou transporta peu d'obra.	m2	1940	3,50	6.790,00
				24.444,00
SISTEMA DE GENERACIÓ				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic marca CANADIAN SOLAR HIKU CS 6W 545W o similar, segons caracteristiques indicades a la memoria del projecte, sempre dins de la categoria TIER 1, amb una potencia de como a mínim 545 Wp amb un rendiment mínim de 21,5 %. Amb 12 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció (17,5% de perdua de rendiment com a maxim en 25 anys).Inclou connectors mascle i femella IP65.	ut	224	194,43	43.552,32
Subministrament i instal·lació de connectors específics per modus fotovoltaics tipus MG4 Mascle - IP65.	ut	25	1,60	40,00
Subministrament i instal·lació de connectors específics per mòduls fotovoltaics tipus MC4 Femella - IP65.	ut	25	1,85	46,25
Subministrament i instal·lació d'inversor SMA Sunny Tripow er o similar de 50 kW trifàsic, amb caractarístiques indicades al plec de condicions particulars amb peus de suport i sortida per comunicacions amb interfaz RS485. Amb 10 anys de garantia com a minim. Inclou interruptors seccionador de potencia CC i peus de suport.	ut	2	5.190,00	10.380,00
				54.018,57
CABLEJAT I CANALITZACIONS				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per a 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm2 de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums.	m	850	1,59	1.351,50
Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 120 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics Cca-s1b,d1,a1, col·locat en tub.	m	40	18,00	720,00
Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics Cca-s1b,d1,a1, col·locat en tub.	m	610	34,00	20.740,00
Subministrament i instal·lació de tub corbable corrugat de polietilè a soterrar, de doble capa, llisa al interior i corrugada exterior, de 110 mm de diametre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistencia a l'impacte de 20 J, resistencia a la compressió 450 N, muntat en canalització soterrada.	m	50	2,30	115,00
Subministrament i instal·lació de tub corbable corrugat de polietilè a soterrar, de doble capa, llisa al interior i corrugada exterior, de 200 mm de diametre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistencia a l'impacte de 20 J, resistencia a la compressió 450 N, muntat en canalització soterrada.	m	610	5,10	3.111,00
Subministrament i instal·lació de perico de pas exteriori tapa registrable de 60x60x60 cm de mides interiors, amb paret de gruixde maó calat de 250x120x100 mm, arrebosada i lliscada interiorment amb morter 1:2:10 sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa metal·lica.	ut	10	170,00	1.700,00
				27.737,50

PROTECCIONS CORRENT CONTINUA I ALTERNA I COMPTATGE				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de tallacircuit amb fusible cilindric de 16 A, de poder de tall 120 kA i base per a fussible de ganivetes unipolar amb portafusible separable de 10x38 mm.	ut	48	22,00	1.056,00
Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), amb poder de tall 25kA segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN.	ut	2	225,00	450,00
Subministrament i instal·lació de bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN.	ut	2	750,00	1.500,00
Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic de 250 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), amb poder de tall 25kA segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN.	ut	1	430,00	430,00
Subministrament i instal·lació de protectors contra sobretensions transitories i permanents de 50 A amb poder de tall de 20 kA, Up de 1,2 kV i Imax de 40 kA.segons UNE-EN 60898.	ut	1	265,00	265,00
Subministrament i instal·lació de conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 87 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles i fusibles, amb equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) regulable fins a 160 A i poder de tall de major de 25 kA, amb protecció diferencial de 160A i 300 mA, col·locat superficialment. Totalment instal·lada, provada i en funcionament.	ut	1	1.640,00	1.640,00
Subministrament i instal·lació de conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament d'enegia fotovoltaica trifàsic individual superior a 55 kW, per a mesura indirecta, potència entre 87 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1440x171 mm, amb base de fusibles i fusibles, amb equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) regulable fins a 160 A i poder de tall de major de 25 kA, amb protecció diferencial de 160A i 300 mA, col·locat superficialment. Totalment instal·lada, provada i en funcionament.	ut	1	1.640,00	1.640,00
Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 250 A, UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, amb graus de protecció IP43 según UNE 20324 e IK08 segons UNE-EN 50102 seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles trifàsica, amb fussibles, neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment.	ut	1	410,00	410,00
Subministrament i instal·lació de caixa de derivació i mesura (CDM) completa per seccionar consum i generació del tipus CGP12.	ut	1	610,00	610,00
Subministrament i instal·lació d'armari de formigó de 1120 mm x 2150 mm i 480 mm de profunditat amb porta metal·lica amb tanca i zocol de la marca Cahors o similar, amb peanes de formigó necessaries per allotjament de la TMF de consum la TMFde generació, la CGP i CS i la Caixa de derivació i mesura (CDM)	ut	3	780,00	2.340,00
Subministrament i instal·lació d'armari monobloc de poliester de 600x600x200 mm, amb porta i accesoris, muntat superficialment amb graus de protecció IP66 i IK10 amb els accessoris necessaris pel muntatje de les proteccions de CA.	ut	1	350,00	350,00
Subministrament i instal·lació d'armari monobloc de polièster de 600x600x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment amb graus de protecció IP66 i IK10 amb els accessoris necessaris pel muntatje de les proteccions de CC.	ut	2	220,00	440,00
				11.131,00
POSADA A TERRA I PARALLAMPS				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6 / 1 KV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc classe Cca-s1,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica de color verd i groc per connexió a terra de tots els mòduls.	m	270	2,38	642,60
Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub.	m	610	13,30	8.113,00
Subministrament i instal·lació de presa de terra composada per pica d'acer courat de 2m de longitud, calvada al terreny connectada al pont de comprovació, dintre d'arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Inclou grapa abraçadora per a laconnexió d'electrode amb la linia d'enllaç i additiu per a disminuïr la resistivitat del terreny. Inclou excavació amb mitjans mecànics, reblert, connexió, muntatge i connexionat.	ut	18	135,00	2.430,00
Subminstrament i instal·lació de caixa seccionadora de terra marca HIMEL model CTS-650 o similar.	ut	2	127,00	254,00
Comprovació de la resistencia a terra i de la continuitat de les linies de terra .	ut	1	120,00	120,00
Subministrament i instal·lació de parallamps que protegeix la instal·lació en front a la caiguda dels llamps amb 63 m de radi d'acció amb capçal PDC de la marca Nimbus 45 o similar, muntat sobre una barra tubular de 9m d'alçada fixada sobre un dau de formigó de 60 x 60 x 120 cm de profunditat, connectat a un baixant mitjançant un cable de coure nu de 50 mm2 de secció fins a una arqueta on es trobarà la presa de terra i barra equipotencial de coure amb elèctrodes d'acer inoxidable i soldats amb soldadura aluminotèrmica. Aquest anirà connectat a la xarxa de terra del sistema fotovoltaic.Inlou certificat d'instal·lació. Inlou 10 anys de garantia.	ut	1	3.800,00	3.800,00
				15.359,60

SISTEMA DE MONITORATGE				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de cable de comunicacions amb conductors de coure de 4 parells, categoria 6 U/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama segons UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa dels elements de monitoratge de la instal·lació fotovoltaica.	m	5	2,15	10,75
Subministrament i instal·lació de tub rígid de PVC, de 50 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 3 J, resistència a compressió de 250 N, d'1,1 mm de gruix, amb unió encolada i com a canalització de superficie.	m	5	30,50	152,50
Subministrament i instal·lació de Data Manager SMA o similar per a control dels elements de producció i monitorització de la instal·laci. Connexió via RJ45 amb el switch de comunicacions que inclou tarjeta SIM amb capacitat de comunicació amb el portal web del fabricant per a visualització de les dades enregistrades.	ut	1	1.390,00	1.390,00
				1.553,25
SENYALITZACIÓ				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Subministrament i instal·lació de retols de "PROHIBIT L'ACCES DE PERSONAL NO AUTORITZAT" "PERILL INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA EN TENSIO" situat a la porta de la sala tecnica del soterrani 1.	ut	1	65,00	65,00
Subminsitrament i instal·lació de retol a la recepció indicant "INSTAL.LACIO FOTOVOLTAICA" junt a fussibles seccionadors per informació de bombers.	ut	1	62,00	62,00
Subministrament i instal·lació de sentalització amb la rotulació indicada al plec de condicions relativa a bombers i seguretat d'utilització.	ut	1	80,00	80,00
				207,00
TREBALLS PREVIS I OBRA CIVIL				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Desbroçament i neteja del terreny amb mitjas mecanics, Inclou cami perimetral d'accès.	m2	2120	0,30	636,00
Rasanteig i acondicionament de les zones necessaries per tal de facilitar la instal·lació de la suportacio. Inclou honoraris de topografia	m2	2120	1,20	2.544,00
Tanca perimetral formada per malla cinegetica de fil ferro galvanitzat en calent de diametre 2,5 mm, de 2 m d'alçada tipus 200-17-30 amb postes de diametre 40 mm situats a 2,5 m de distancia. Inclou tirants i accessoris.	m	290	14,10	4.089,00
Porta doble batent de 2m d'amplada i 2 m d'alçada per acces rodat i porta peatonal de 0,9 m d'amplada i 2m d'alçada amb malla galvanitzada de simple torsió, inclou tirants i accessoris, cimentació i ajust de paleteria.	ut	1	920,00	920,00
Excavació de rasa per a pas de conduccio de cablejat de 35 cm d'amplaria i 75 cm de fondaria, reblert i compactació amb terres seleccionades de la propia excavació, sense pedres. Inclou lamina de material plastic per a la protecció dels tubs.	m	680	27,20	18.496,00
Paviment de formigó a sota de 4 moduls per instal·lació dels inversors i base de formigo de 15 cm d'alçada pel recolçament dels inversors.	ut	1	360,00	360,00
Dau de formigo per a suport de parallampsde 60 x 60 x 120 cm de profunditat.	ut	1	230,00	230,00
Marc amb 2 portes batents de 2,40 m x 1,40 m d'ample d'acer galvanitzat pel tancament dels inversors amb orelletes per posar candau.	ut	2	540,00	1.080,00
Muntatge de reixa de ventilació i tancament dels inversors de trama 10 x 10 mm.	ut	1	290,00	290,00
				28.645,00
CONNEXIO A XARXA ELECTRICA				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Quotes d'accès i d'extensió per l'ampliació de potencia fins a la potencia de generació FV.	ut	1	4.005,00	4.005,00
				4.005,00
FORMACIO				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Formació del sistema de visualització i monitorització, així com dels elements principals de la instal·lació al personal encarregat de la seva gestió i utilització .	h	3	50,00	150,00
				150,00

MITJANS AUXILIARS				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Grua o transpalet per posicionament de suports de formigó	ut	1	950,00	950,00
				950,00
LEGALITZACIÓ				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Acompanyament en el procés de tràmits amb la comercialitzadora i distribuïdora per assignació dels coeficients de repartiment de la fotovoltaica energia generada entre els diferents participants.	h	10	50,00	500,00
Projecte de legalització de la instal·lació com a autoconsum inferior a 100 kW amb compensació d'excedents o autoconsum col·lectiu signat per tècnic competent. Registre de la instal·lació per la seva legalització com a instal·lació elèctrica generadora de baixa tensió s/ITC-BT -40. Inspecció per part d'entitat col·laboradora de l 'administració. Tramitació de la declaració responsable i posada en marxa. Tot això d'acord amb la normativa vigent en el moment de la legalització. Estan incloses els preus de ECA i les taxes. Inclou asbuilt de la instal·lació.	ut	1	1.500,00	1.500,00
				2.000,00
SEGURETAT I SALUT				
CONCEPTE	**Unitat**	**AMIDAMENT**	**PREU**	**TOTAL**
Partida alçada de seguretat i salut en la construcció consistent en proteccions individuals i col·lectives. Inclou linia de vida per realitzar la instal·lació.	ut	1	650,00	650,00
				650,00
PRESSUPOST SISTEMA FOTOVOLTAIC				
SUPORTACIÓ DE MODULS FOTOVOLTAICS				24.444,00
SISTEMA DE GENERACIÓ				54.018,57
CABLEJAT I CANALITZACIONS				27.737,50
PROTECCIONS CORRENT CONTINUA I ALTERNA I COMPTATGE				11.131,00
POSADA A TERRA				15.359,60
MONITORATGE				1.553,25
SENYALITZACIÓ				207,00
TREBALLS PREVIS I OBRA CIVIL				28.645,00
CONNEXIO A XARXA ELECTRICA				4.005,00
FORMACIO				150,00
MITJANS AUXILIARS				950,00
LEGALITZACIÓ				2.000,00
SEGURETAT I SALUT				650,00
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (P.E.M.)				170.850,92
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)				10.251,06
DESPESES GENERALS (13%)				22.210,62
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (P.E.C.)				203.312,60
I.V.A. (21%)				42.695,65
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ AMB IVA				**246.008,25**