

PROJECTE EXECUTIU

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



CONSELL COMARCAL
DEL BAGES



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages



Ajuntament de
Sant Fruitós de Bages

Amb la col·laboració de:



Diputació
Barcelona

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

Índex

1. Introducció i objecte.....	12
1.1. Introducció.....	12
1.2. Objecte.....	15
1.3. Resum projecte	16
2. Titularitat, localització i accés.....	18
2.1. Titularitat	18
2.2. Localització i accés a la instal·lació	18
2.3. Emplaçament	19
3. Reglament i disposicions oficials	20
3.1. Legislació del sector elèctric	20
3.2. Legislació d'energia solar fotovoltaica.....	20
3.3. Legislació de seguretat industrial	21
3.4. Legislació d'obra civil.....	21
3.5. Legislació de seguretat i salut	21
3.6. Codi CPV i classificació del contractista.....	21
4. Descripció de la instal·lació	22
5. Sistemes de seguretat i salut	24
6. Característiques dels components	25
6.1. Camp fotovoltaic	25
6.2. Inversor solar.....	26
6.3. Sistema de monitoratge	28
6.4. Estructura de fixació dels mòduls	29
6.5. Bateria.....	30
6.6. Xarxa de distribució.....	31
6.7. Proteccions en corrent continu.....	31
6.8. Proteccions en corrent altern	32
6.9. Presa de terra.....	34
6.10. Instal·lacions a locals mullats.....	38

PROJECTE EXECUTIU

7. Estudi energètic.....	39
8. Avaluació de residus.....	42
9. Justificació del compliment del REBT.....	43
9.1. Escomesa.....	43
9.2. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció.....	43
9.3. Instal·lacions interiors	44
9.4. Sistema d'instal·lació.....	46
9.5. Protecció contra sobreintensitats	49
9.6. Protecció contra sobretensions	50
9.7. Protecció contra contactes directes i indirectes.....	53
9.8. Instal·lacions a locals mullats	54
10. Conclusions	55
ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS.....	59
11. Càlcul de cablejat	59
11.1. Cablejat CC.....	59
11.2. Cablejat CA.....	62
12. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent	65
12.1. Càrregues permanents	65
12.2. Càrregues variables.....	66
12.3. Càrregues totals	68
13. Justificació capacitat estructural de l'edifici	69
14. Anàlisi econòmic.....	70
14.1. Anàlisi de cobertura i autoconsum	70
14.2. Valorització de l'autoconsum.....	71
14.3. Anàlisi de rendibilitat.....	72
15. Reducció d'emissions de la instal·lació	73
16. Càlcul de la producció energètica (PVsol)	74
ANNEX III - ELEMENTS DE SEGURETAT I ACCÉS A LA COBERTA	79
ANNEX IV - COMPLIMENT DEL REGLAMENT 2020/852.....	81

ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS	85
1. Introducció i objectius.....	87
1.1. El productor.....	87
1.2. El posseïdor	88
1.3. El gestor	88
2. Normativa	89
2.1. Normativa Europea.....	89
2.2. Normativa estatal	90
3. Classificació i descripció dels residus	91
4. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra	92
5. Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació	93
6. Operacions de gestió de residus.....	95
6.1. Operacions dins de la instal·lació.....	95
6.2. Operacions fora de la instal·lació	96
6.3. Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables	97
7. Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus	98
8. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus	100
9. Pressupost	101
ANNEX VI – AFECTACIÓ D'ESPAIS D'INTERÈS NATURAL (XARXA NATURA 2000, ESPAIS NATURALS DE PROTECCIÓ ESPECIAL, PEIN).....	104
ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES	CVI
1. Condicions generals.....	108
1.1. Objecte.....	108
1.2. Obligacions del contractista.....	108
1.3. Organització del treball.....	109
2. Instal·lació solar fotovoltaica	115
2.1. Objecte i camp d'aplicació.....	115
2.2. Components i materials.....	115
2.2.3.1. Característiques generals.....	116
2.2.3.2. Posada en servei de l'inversor	118

PROJECTE EXECUTIU

2.2.3.3. Connexió elèctrica	118
2.2.3.4. Monitorització de les instal·lacions	118
2.2.3.5. Conductors	118
2.2.3.6. Materials	118
2.2.3.7. Dimensionat	119
2.2.3.8. Identificació de les instal·lacions	119
2.2.3.9. Canalitzacions elèctriques	119
2.2.3.10. Caixes de connexions	122
2.2.3.11. Aparamenta de comandament i protecció	123
2.2.3.12. Posada a terra	123
2.2.3.13. Armònics i compatibilitat electromagnètica	124
2.2.4.1. Estructures i suports	124
2.2.4.2. Mòduls fotovoltaics	124
2.2.4.3. Inversors i cablejat	125
2.2.4.4. Mesures de seguretat	126
2.2.6.1. Àmbit general de garantia	127
2.2.6.2. Terminis	128
2.2.6.3. Anul·lació de la garantia	128
2.2.6.4. Lloc i temps de la prestació	128
3. Instal·lacions de baixa tensió	129
3.1. Camp d'aplicació	129
3.2. Característiques, qualitats i condicions generals dels materials elèctrics	129
3.3. Fases d'execució	136
3.4. Acabats, control i acceptació, mesurament i abonament	141
3.5. Reconeixements, proves i assajos	141
3.6. Inspeccions periòdiques	143
3.7. Línies subterrànies de BT	144
3.7.6.1. Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lisme de cables subterrànies directament soterrats al terreny	147
3.7.6.2. Creuament de cables subterrànies directament soterrats	147

3.7.6.3. Carrers i carreteres.....	147
3.7.6.4. Altres cables d'energia elèctrica.....	147
3.7.6.5. Cables de telecomunicació.....	147
3.7.6.6. Canalitzacions d'aigua.....	148
3.7.6.7. Conduccions de clavegueram	148
3.7.6.8. Dipòsits de carburant	148
3.7.6.9. Escomeses (conexions de servei)	148
ANNEX VIII – PLA DE MANTENIMENT	151
ANNEX IX - PRESSUPOST	163
ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	165
4. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.....	165
5. Justificació.....	165
6. Característiques de la instal·lació	165
6.1. Títol del projecte.....	165
6.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat.....	165
6.3. Promotor	165
6.4. Direcció Facultativa.....	166
6.5. Coordinador de seguretat.....	166
6.6. Ubicació de l'obra	166
6.7. Accessos i comunicacions	166
6.8. Naturalesa dels treballs i particularitats.....	166
6.9. Termini d'execució	166
6.10. Nombre de treballadors.....	167
6.11. Volum de les obres	167
6.12. Pressupost d'execució.....	167
6.13. Instal·lacions provisionals	167
6.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica.....	167
6.15. Interferència amb altres serveis o obres	168
6.16. Descripció dels processos i programació	168

PROJECTE EXECUTIU

7. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball.....	169
8. Gestió preventiva.....	170
9. Avaluació de riscos i normes de seguretat	171
9.1. Treballs d'instal·lació elèctrica.....	171
9.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics	175
9.3. Mitjans auxiliars	179
10. Mesures de protecció i senyalització.....	185
10.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització.....	185
10.2. Treballs d'instal·lacions	186
10.3. Eines elèctriques.....	187
10.4. Soldadura elèctrica.....	188
10.5. Soldadura autògena	189
10.6. Ordre i neteja	190
11. Equips de protecció personal i complementària. Descripció, utilització i conservació.....	190
11.1. Casc de seguretat	190
11.2. Pantalla facial transparent.....	191
11.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 400V	191
11.4. Taps antisoroll.....	191
11.5. Màscara antipols.....	192
11.6. Pantalla per soldadura elèctrica	192
11.7. Ulleres de seguretat contra-impactes.....	192
11.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.....	193
11.9. Cinturó de seguretat.....	193
11.10. Davantal de cuir	193
11.11. Polaines per soldador	194
11.12. Botes de protecció.....	194
11.13. Maneguet de protecció	194
11.14. Guants de protecció per treballs mecànics	195
12. Conclusions.....	195

ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES REFERENCIALS	197
--	-----

PROJECTE EXECUTIU

Annexes

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Elements de Seguretat i accés a la coberta

Annex IV – Compliment del reglament 2020/852

Annex V – Avaluació de residus

Annex VI – Afectació d'espais d'interès natural

Annex VII – Plec de prescripcions tècniques

Annex VIII – Pla de manteniment

Annex IX - Pressupost

Annex X – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Annex XI – Fitxes tècniques

Índex de Taules

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.....	16
Taula 1.2. Resum de la instal·lació existent.....	17
Taula 2.1. Dades de titularitat de la instal·lació.....	18
Taula 2.2. Coordenades de la instal·lació.....	18
Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta.....	22
Taula 6.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.....	26
Taula 6.2. Característiques de l'inversor.....	27
Taula 6.3. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.....	27
Taula 6.4. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.....	28
Taula 6.5. Característiques de l'interruptor diferencial.....	32
Taula 6.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.....	32
Taula 6.7. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QG-BT.....	33
Taula 6.8. Característiques de l'interruptor diferencial.....	34
Finalment la línia provinent dels inversors es connecta al Quadre General de Baixa Tensió (QG-BT).....	34
Taula 6.9. Secció dels conductors enterrats.....	36
Taula 6.10. Secció mínima dels conductors de protecció.....	36
Taula 7.1. Producció anual estimada de la instal·lació.....	39
Taula 7.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.....	41
Taula 9.1. Resistència aïllaments.....	45
Taula 9.2. Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics.....	51
Taula 9.3 Categories segons el nivell de tensió.....	51
Taula 11.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.....	60
Taula 11.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.....	61
Taula 11.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.....	61
Taula 11.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.....	62
Taula 11.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.....	63
Taula 11.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.....	63

PROJECTE EXECUTIU

Taula 11.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.....	64
Taula 12.1. Càrregues permanents.....	65
Taula 12.2. Valors de càlcul per les càrregues permanents.....	65
Taula 12.3. Resum de càrregues permanents.....	65
Taula 12.4. Fórmula per al càlcul de les càrregues variables.....	66
Taula 12.5. Valors de velocitat bàsica i pressió dinàmica a cada zona.	66
Taula 12.6. Valors de coeficient d'exposició segons rugositat de terreny i altura.....	67
Taula 12.7. Valors de coeficient de pressió per a marquesines d'una aigua.	67
Taula 12.8. Resum de càrregues variables a compressió.	68
Taula 12.9. Resum de càrregues variables a succió.....	68
Taula 12.10. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.....	68
Taula 12.11. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.....	68
Taula 13.1. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.....	¡Error! Marcador no definido.
Taula 13.2. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.	¡Error! Marcador no definido.
Taula 14.1. Resum mensual de la instal·lació.....	70
Taula 14.2. Resum anual de la instal·lació.....	70
Taula 14.3. Estalvis assolits per cada kWh autoconsumit.....	71
Taula 14.4. Resultats de l'anàlisi econòmic del projecte.....	72
Taula 14.5. Resultats de l'anàlisi econòmic del projecte.....	72

Índex de Figures

Fig. 2.1. Situació sobre mapa.....	19
Fig. 2.2. Orto fotografia de la ubicació de la instal·lació.....	19
Fig. 6.1. Connexionat i funcionament del sistema de monitoratge.....	29
Fig. 6.2. Sistema de subjecció Aplitech.....	30
Fig. 6.3. Estructura de subjecció Solarbloc.....	30
Fig. 6.3. Esquema general de la xarxa de preses de terra.....	37
Fig. 7.1. Producció mensual específica d'energia prevista.....	40
Fig. 8.1. Emplaçament del gestor de residus.....	42
Fig. 14.1. Consum mensual estimat.....	70
Fig. 14.2. Producció i excedents mensuals estimats.....	71
Fig. 14.3. Balanç energètic mensual estimat.....	72
Fig. 6.1. Emplaçament del gestor de residus més proper.....	98
Fig. 1.1. Emplaçament de la instal·lació.....	104
Fig. 18.2. Emplaçament del Centre de Salut més proper amb camí des de l'obra.....	167
Fig. 18.3. Emplaçament de l'Hospital més proper i camins des de l'obra.....	168

1. Introducció i objecte

1.1. Introducció

El Consell Comarcal del Bages, a través del suport tècnic d'assistència en matèria d'energia que presta als ajuntaments (Agència Comarcal de l'Energia del Bages) ha contractat la redacció de diversos projectes executius d'instal·lacions tèrmiques dels equipaments municipals, amb l'objectiu d'impulsar el desenvolupament de les energies renovables i avançar en la transició energètica, així com per contribuir a l'assoliment de les fites de l'Agenda 2030 i el Pacte de les Alcaldies pel Clima i l'Energia.

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

L'aplicació a la que es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte és l'autoconsum. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb suport de la xarxa. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada en la coberta de l'edifici NEXE ubicada al municipi de Sant Fruitós de Bages (Barcelona). En aquest cas, es tracta d'una ampliació d'una instal·lació ja existent.

La instal·lació s'executarà segons les especificacions establertes en l'*RD 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum* així com el *RDL 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors*. El RDL 244/2019 distingeix les següents modalitats d'autoconsum:

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

excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor.

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

a) Modalitat amb excedents acollida a compensació: pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:

- i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.
- ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
- iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.
- iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.
- v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.

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

La present instal·lació no comptarà amb cap equip que eviti la injecció d'energia excedentària a la xarxa i per tant **es legalitzarà com a instal·lació d'autoconsum amb excedents acollida a compensació simplificada**.

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



PROJECTE EXECUTIU

La present instal·lació serà del **tipus autoconsum individual** donat que el consum de l'energia produïda el farà un sol consumidor.

1.2. Objecte

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

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

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

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

1.3. Resum projecte

Resum de la instal·lació	
Potència nominal / Potència pic	15 kWn / 14,45 kWp
Inclinació / orientació	10° / 21° SE
Modalitat d'autoconsum	Amb excedents acollit a compensació simplificada
Tipus de subministre	Trifàsic
Situació de la instal·lació	Coberta de l'Espai de Cultura NEXE
Municipi, Comarca	Sant Fruitós de Bages, Bages
Energia generada anual	20.111 kWh/any
Hores equivalents (kWh/kWp)	1.392 kWh/kWp
Tarifa elèctrica	3.0TD
Potència contractada màxima	36 kW
Nombre de mòduls utilitzats	34 mòduls
Superfície d'ús	104 m ²
Superfície Captació	67,9 m ²
Nombre d'inversors	1
Potència nominal	15 kWn
Tipus d'interconnexió a xarxa	Trifàsica
Tipologia de comptador	Individual
Pressupost (PEC + IVA)	40.232,16 €
Període de retorn	9,1 anys
Estalvi d'emissions en Tn de CO ₂	4,85 Tn de CO ₂

Taula 1.1. Resum de la instal·lació.

Resum de la instal·lació existent	
Potència nominal / Potència pic	20 kWn / 23,92 kWp
Inclinació / orientació	10° / 20° Sud
Modalitat d'autoconsum	Amb excedents acollit a compensació simplificada
Tipus de subministre	Trifàsic
Situació de la instal·lació	Coberta d'e l'espai de cultura NEXE
Energia generada anual	38.630 kWh/any
Hores equivalents (kWh/kWp)	1.614 kWh/kWp
Tarifa elèctrica	3.0TD
Potència contractada màxima	36 kW
Nombre de mòduls utilitzats	92
Nombre d'inversors	1
Potència nominal per cada inversor	20 kWn
Tipus d'interconnexió a xarxa	Trifàsica
Pressupost (PEC + IVA)	45.805,03 €

Taula 1.2. Resum de la instal·lació existent.

Actualment, es disposa d'una instal·lació fotovoltaica de 23,92 kWp i 20 kWn, acollida a autoconsum individual i es farà una ampliació de 14,45 kWp i 15 kWn donant una potència total de 38,37 kWp i 35 kWn.

2. Titularitat, localització i accés

2.1. Titularitat

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
NIF	P0821200C
Adreça fiscal	Plaça de la Vila, 1. 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona
CUPS	6528601DG0262N0001ZU
Potència Contractada	36 kW

Taula 2.1. Dades de titularitat de la instal·lació.

2.2. Localització i accés a la instal·lació

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

Direcció: Avinguda Joan Sanmartí, 16. 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona

Referència cadastral: 6528601DG0262N0001ZU

Coordenades	
UTM	Geogràfiques
X UTM: 406.440 m Y UTM: 4.622.587 m HUSO: 31 T	Latitud: 41.7496° Longitud: 1.8747°

Taula 2.2. Coordenades de la instal·lació.

2.3. Emplaçament

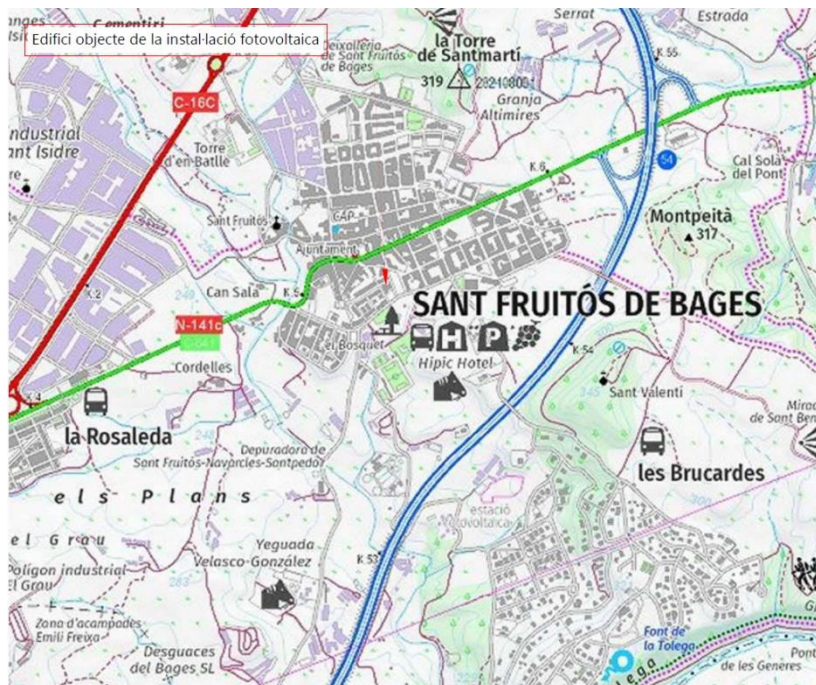


Fig. 2.1. Situació sobre mapa.



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

3. Reglament i disposicions oficials

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

3.1. Legislació del sector elèctric

- Reial Decret 1955/2000, de l'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1110/2007, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- Llei 24/2013 de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1048/2013, pel que s'estableix la metodologia per al càlcul de la retribució de l'activitat de la distribució d'energia elèctrica.
- Reial Decret 413/2014, del 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 186/2016, del 6 de maig, pel que es regula la compatibilitat dels equips elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 187/2016, del 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Instruccions i normes particulars de la companyia distribuïdora d'Energia Elèctrica.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 23/2020, de 23 de juny, pel que s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica.
- Reial Decret 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució de energia elèctrica.
- Reial Decret 29/2021, de 21 de desembre, per el que s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per el foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament de les energies renovables.
- Normes UNE d'obligat compliment.

3.2. Legislació d'energia solar fotovoltaica

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

- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa de l'Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDAE), del juny de 2011.
- Decret llei 16/2019, del 26 de novembre, pel desenvolupament de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

3.3. Legislació de seguretat industrial

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

3.4. Legislació d'obra civil

- Reglament Europeu de Productes de Construcció (UE) N° 305/2011, pel que s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció.
- Reial Decret 314/2006, del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, CTE.

3.5. Legislació de seguretat i salut

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

3.6. Codi CPV i classificació del contractista

- CPV 09332000-5 Instal·lació solar
- CPV 45261215 Revestiment de cobertes amb plaques solars

4. Descripció de la instal·lació

Camp fotovoltaic	
Nombre de mòduls coberta	34
Potència nominal del mòdul	425 Wp
Potència pic del camp FV	14,45 kWp
Inclinació del camp FV	10°
Orientació del camp FV	21° SE
Connexió elèctrica	
Potència nominal	15 kWn
Nombre d'inversors	1 x 15 kWn
Situació de l'inversor	A la sala de màquines
Punt de connexió	Quadre General de Baixa Tensió (QGBT)

Taula 4.1. Dades tècniques de la coberta.

La instal·lació estarà **formada per 34 mòduls fotovoltaics de 425 Wp** de potència unitària, que totalitzen **14,45 kW de potència instal·lada**, connectats a **un inversor solar de 15 kW** de potència nominal. L'electricitat produïda pel generador fotovoltaic és de corrent continu i, per tant, haurà de ser adequada per poder injectar-la a la xarxa interna de l'edifici mitjançant l'inversor (corrent alterna trifàsica).

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

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels mòduls
- Cablejat CA i CC
- Inversor solar
- Caixa de proteccions
- Quadre de proteccions de Generació
- Quadre General de Baixa Tensió
- Preses de terra
- Altres materials característics d'una instal·lació de baixa tensió.

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

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

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

5. Sistemes de seguretat i salut

Per 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, s'ha de redactar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (Annex IV) ja que les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors als valors definits en el Reial Decret.

Per a garantir la seguretat durant tota l'execució caldrà implementar les mesures de seguretat adients descrites a l'esmentat document.

De forma general i mentre duri l'obra, s'instal·larà en cas necessari una línia de vida suficientment llarga al llarg de la coberta. Aquesta línia de vida serà per a un ús simultani de màxim 3 usuaris, amb suports de tipus anclatge amb tirafondo i mosquetons als murets laterals de cada coberta.

Adicionalment, s'instal·larà en cas necessari una xarxa perimetral al voltant de les diferents cobertes on s'hi instal·laran els mòduls per tal de minimitzar el risc de caiguda d'objectes durant el període d'instal·lació del camp. Aquesta xarxa consisteix en una xarxa de seguretat que segueix la UNE-EN 1263-1, fabricada en poliamida i de calibre 4,5 mm. Amb corda perimetral de 16 mm i corda d'unió. Ancorada amb suports de platina d'acer laminat i cargols de 8 mm d'acer galvanitzat en calent. Per tal que aquesta xarxa protegeixi contra la caiguda d'objectes, caldrà que la separació entre cables sigui de 25 mm com a màxim.

Finalment, les parts implicades han de complir en les següents obligacions:

- Propietat de l'edifici: responsable de que es dugui a terme el Pla de Seguretat i Salut a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa.
- Empresa contractista: complir amb l'esmentat Pla basat en l'Estudi de Seguretat i Salut del projecte d'obra.
- Empreses subcontractades: hauran de rebre una còpia del Pla de Seguretat per tal de complir amb el mateix.

6. Característiques dels components

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

6.1. Camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà format per 34 mòduls fotovoltaics de 425 Wp disposats sobre la coberta segons s'indica en l'Annex II i muntats sobre l'estructura descrita a l'apartat 6.4. El camp estarà orientat 21° sud-est, els mòduls tindran una inclinació final sobre l'horitzontal de 10° i seran del model Jinko JKM425N-54HL4R-B o equivalent (sempre TIER 1).

Els mòduls proposats han de tenir connectors Multi-Contact MC4 o equivalents, que eviten pèrdues i accidents al connexionat, tolerància de potència positiva i caixa de connexió IP65 amb díodes de derivació. A més a més, han de complir tota la normativa actual vigent i han de ser de la mateixa marca i model. Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25 °C, són les següents:

Jinko JKM425N-54HL4R-B	
Potència pic (Pmax)	425 W
Tipus de cèl·lula	Si mono PERC half-cell
Tensió circuit obert (Voc)	38,95 V
Intensitat curtcircuit (Isc)	13,58 A
Tensió punt de màxima potència (Vmppt)	32,37 V
Intensitat punt de màxima potència (Imppt)	13,13 A
Eficiència	21,3%
Coeficient de temperatura de Pmax	-0,30 %/°C
Coeficient de temperatura de Voc	-0,25 %/°C
Coeficient de temperatura de Isc	0,046 %/°C
Tensió màxima del sistema	1000 V
Alt	1762 mm
Ample	1134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	22,0 Kg
Longitud connectors	0,40 m

Taula 6.1. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic utilitzat.

6.2. Inversor solar

Per poder autoconsumir o injectar l'energia en forma de corrent continu que generen els mòduls fotovoltaics en corrent altern a 230/400 V es necessita l'inversor.

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

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

La instal·lació disposarà d'un inversor trifàsic Huawei SUN2000-15KTL-M2 o equivalent de 15000 W. A continuació, es mostren les seves característiques tècniques:

SUN2000-15KTL-M2	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	950 V
Tensió MPPT mín	160 V
Tensió màxima	1080 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	2
Nº MPPT	2
Corrent màx entrada	22,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	30,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	15000 W
Corrent màx	25,2 A
Corrent nominal	21,7 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,7%
Euroeficiència	98,3%

Taula 6.2. Característiques de l'inversor.

L'inversor haurà d'estar protegit per una protecció contra sobretensions transitòries per la part de CC i contra sobretensions transitòries i permanents per la part de CA. A més a més, s'ha de poder aïllar de la resta de la instal·lació amb interruptors o seccionadors.

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

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	Vmppt	Imppt	Voc	Isc
1	1	14	1	453,2 V	13,1 A	545,3 V	13,6 A
1	2	20	1	647,4 V	13,1 A	779,0 V	13,6 A

Taula 6.3. Connexions, tensions i intensitats del generador fotovoltaic.

Finalment, es comprovarà que el dimensionament del número de mòduls en sèrie i en paral·lel és correcte en les condicions més desfavorables de funcionament de les cèl·les a 73°C i -4°C. Aquestes temperatures de les cèl·les es donen quan la temperatura ambient és de 45°C i -10°C, respectivament.

Concretament, es comprovarà que:

- El V_{oc} , voltatge en circuit obert, a una temperatura ambient de -10°C és inferior a la tensió màxima que suporta l'inversor.
- El V_{mppt} , voltatge en el punt de màxima potència, per les temperatures ambients de -10°C i 45°C sempre està dintre del rang de seguiment de MPPT de l'inversor. D'aquesta forma s'assegura que l'algoritme de seguiment de MPPT sempre estarà en funcionament.
- La I_{sc} , intensitat en curtcircuit, a una temperatura de 45°C no supera el valor màxim d'entrada de corrent a l'inversor.
- El V_{mppt} , voltatge en el punt de màxima potència, a primera hora del matí (temperatura ambient de 20°C i irradiància de 200 W/m²) ha de ser superior a la tensió d'inici de l'inversor per tal d'enegar-lo.

En aquest cas particular, i segons la configuració anteriorment esmentada, s'obté la següent taula de comprovació.

Inversor	MPPT	Voc Ta=-10°C		Vmppt Ta=-10°C		Vmppt Ta=45°C		Isc Ta=45°C		Vmppt Ta=20°C	
1	1	584,5 V	OK	485,8 V	OK	398,7 V	OK	13,9 A	OK	451,8 V	OK
1	2	835,0 V	OK	693,9 V	OK	569,5 V	OK	13,9 A	OK	645,4 V	OK

Taula 6.4. Comprovació dels paràmetres d'entrada de l'inversor.

6.3. Sistema de monitoratge

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'un sistema de monitoratge de la producció i de l'autoconsum tipus ITR 2.0 del fabricant LACECAL o equivalent que controlarà tant la generació de l'inversor com l'autoconsum i l'abocament d'excedents de la producció solar no autoconsumida instantàniament a la xarxa de distribució elèctrica. Aquestes dades es podran consultar online a través de la plataforma de monitoratge online ja comentada.

En cas de que fos necessari, el sistema ITR 2.0 podria regular la producció fotovoltaica per aproximar-se al consum instantani però sense sobrepassar-lo, per tant, es podria evitar la injecció d'excedents a la xarxa elèctrica.

El sistema ITR 2.0 realitzarà tasques de monitoratge del consum general, de la producció fotovoltaica, de l'autoconsum, dels excedents i de control de qualitat de l'energia. Gràcies al

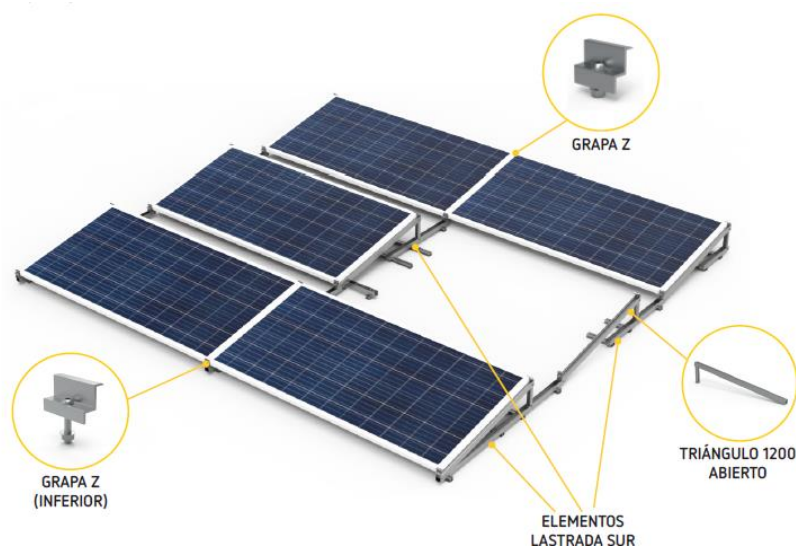


Fig. 6.2. Sistema de subjecció Aplitech.

6.4.2. Estructura 2

L'altra part generador fotovoltaic s'instal·larà sobre la coberta plana. El sistema proposat es tracta de l'estructura de formigó del fabricant Solarbloc^R o equivalent. Aquest sistema es compon de blocs de 60 kg de pes de formigó prefabricat amb la inclinació de 10° com els que es mostren a la següent figura per resistir els esforços del vent. D'aquesta manera no necessita de la instal·lació de cap perfil·leria metàl·lica. El mateix bloc té la possibilitat d'enganxar-se mitjançant un adhesiu a la rajola adjacent de manera que incrementa la força de resistència a l'empenta i succió del vent. Els càlculs més detallats es troben a l'*Annex I Càlculs Justificatius*. Respecte a la subjecció dels panells amb l'estructura, dependrà de l'elecció del panell. Aquesta subjecció s'haurà de realitzar complint les distàncies marcades pel fabricant de panell.



Fig. 6.3. Estructura de subjecció Solarbloc.

6.5. Bateria

Aquesta instal·lació no contempla la instal·lació de bateries ni cap altre sistema per emmagatzemar energia elèctrica.

6.6. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tot el cablejat des del punt de generació (mòduls fotovoltaics) fins al Quadre General de Baixa Tensió.

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

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

El recorregut del cablejat de corrent continu, entre els mòduls i l'inversor, serà el menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu hauran de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ. El cablejat de corrent altern serà d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe Cca-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR). El conductor serà flexible de coure, resistent a les temperatures extremes (-20°C a 90°C) i de tensió nominal 0,6kV/1kV CA.

Tots els conductors hauran d'estar protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant o, en cas que sigui metàl·lica, adequadament posada a terra. També s'haurà de tenir en compte el fet de tapar les safates de la instal·lació existent.

6.7. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. En aquest cas es disposarà de proteccions contra sobretensions transitòries (un dispositiu per cada sèrie) i fusibles de 16 A (dos per cada string, un al pol positiu i l'altra al negatiu). L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica entre els circuits de corrent continu i altern, o en el seu defecte, un sistema

equivalent que garanteixi la protecció de les persones, eviti la injecció de CC a la xarxa i eviti la transferència de faltes del circuit de CC al d'AC.

6.8. Proteccions en corrent altern

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

6.8.1. Quadre de Protecció de Generació (QPG)

En primer lloc, al Quadre de Protecció de Generació (QPG), situat al costat de l'inversor hi haurà un interruptor diferencial encarregat de protegir les persones que puguin entrar en contacte amb la instal·lació. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

Interruptor relé diferencial	
Intensitat nominal (In)	40 A
Sensibilitat	30 mA
Tipus	A

Taula 6.5. Característiques de l'interruptor diferencial.

A continuació, s'hi instal·larà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir el camp fotovoltaic contra sobrecàrregues i curtcircuits. La seva situació permet seccionar el circuit CA desde l'inversor sense haver d'accedir al Quadre General de Baixa Tensió. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptor magnetotèrmic QPG	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	32 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

Taula 6.6. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QPG.

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

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

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

6.8.2. Quadre General de Proteccions de Generació (QGP2)

La línia provinent de l'inversor es connecta a aquest segon quadre general de proteccions, on es juntarà la línia existent amb la de la nova instal·lació. En aquest quadre s'implementarà una protecció magnetotèrmica, un interruptor diferencial i un protector contra sobretensions permanents i transitòries. L'interruptor magnetotèrmic disposa de les següents característiques:

Interruptor magnetotèrmic modular QG-BT	
Tensió nominal (Un)	400 V (AC)
Intensitat nominal (In)	63 A
Poder de tall (PdeC)	6 kA
Corba	C

Taula 6.7. Característiques de l'interruptor magnetotèrmic QG-BT.

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

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

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

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

Interruptor relé diferencial	
Intensitat nominal (In)	63 A
Sensibilitat	30 mA
Tipus	A

Taula 6.8. Característiques de l'interruptor diferencial.

Finalment la línia provinent dels inversors es connecta al Quadre General de Baixa Tensió (QG-BT)

6.9. Presa de terra

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

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

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

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

- El valor de la resistència de presa de terra estigui conforme a les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.

- Les corrents de defecte a terra i les corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de diferents condicions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

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

Caldrà verificar que el valor de la resistència de la presa de terra existent estigui dins les especificacions reglamentaries. En cas contrari serà necessari implementar les accions necessàries per a efectuar una millora de la pròpia resistència de terra.

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

6.9.1. Unions a terra

Presa de terra

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

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

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

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

La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La presa de terra de **la instal·lació fotovoltaica es connectarà a la presa de terra de l'edifici** a través del Quadre General de Baixa Tensió, mitjançant un **conductor protegit**.

PROJECTE EXECUTIU

Conductors de terra

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

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

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

Taula 6.9. Secció dels conductors enterrats.

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

- 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 a conductors de protecció es poden utilitzar:

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

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

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

Taula 6.10. Secció mínima dels conductors de protecció.

A la següent imatge es pot veure l'esquema general de la xarxa de preses de terra de la instal·lació fotovoltaica:



Fig. 6.3. Esquema general de la xarxa de preses de terra.

6.9.2. Conductors d'equipotencialitat

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

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

6.9.3. Resistència de les preses de terra

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

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

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

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

6.9.4. Preses de terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra tingui una tensió superior a 50 V respecte a un punt de potencial zero, quan per una altra circula el màxim corrent per defecte a terra previst. En aquest cas no existeix una xarxa de posta a terra independent per la instal·lació fotovoltaica i l'estructura de fixació.

6.9.5. Revisió de les preses de terra

Per la importància que ofereix, donat el punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser obligatòriament comprovada per el Director d'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en funcionament.

En els llocs on el terreny no sigui favorable per la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductores d'enllaç entre ells, fins el punt de presa de terra, es posaran al descobert per el seu examen, com a mínim una vegada cada cinc anys.

La instal·lació de les preses de terra ha de complir la instrucció ITC-BT-18 del Reglamento de Baja Tensión, la presa de terra té una línia de terra d'enllaç fins al Quadre General de Baja Tensión. La instal·lació ha de disposar d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra. La resistència de terra no ha de ser superior a 10 Ω , en una comprovació empírica.

6.10. Instal·lacions a locals mullats

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

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

7. Estudi energètic

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

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

	T Amb °C	Irr H kWh/m ²	Irr Inc kWh/m ²	Irr Mod kWh/m ²	E gen kWh
Ene	6,1	64,7	78,1	76,5	943
Feb	7,3	83,9	96,6	94,7	1.168
Mar	11,0	133,8	146,4	143,5	1.750
Abr	13,6	158,9	166,5	163,2	1.974
Mayo	17,7	193,2	196,7	192,7	2.295
Jun	22,3	207,3	209,4	205,2	2.416
Jul	25,0	215,7	218,6	214,2	2.495
Ago	24,8	189,6	196,8	192,8	2.248
Sep	20,5	138,8	148,1	145,1	1.717
Oct	16,9	101,8	114,2	111,9	1.340
Nov	10,6	65,5	77,4	75,9	925
Dic	6,8	56,5	69,5	68,1	841
Anual	15,2	1.609	1.718	1.684	20.111

Taula 7.1. Producció anual estimada de la instal·lació.

Llegenda:

Irr H Irradiació global horitzontal

T Amb Temperatura ambient

Irr Inc Irradiació global incident en el pla inclinat

Irr Mod Irradiació efectiva sobre el mòdul (amb pèrdues)

E gen Energia generada efectiva

PROJECTE EXECUTIU

Per tant, la producció prevista és de **20.111 kWh/any**. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de **1.392 kWh/kWp-any**.

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

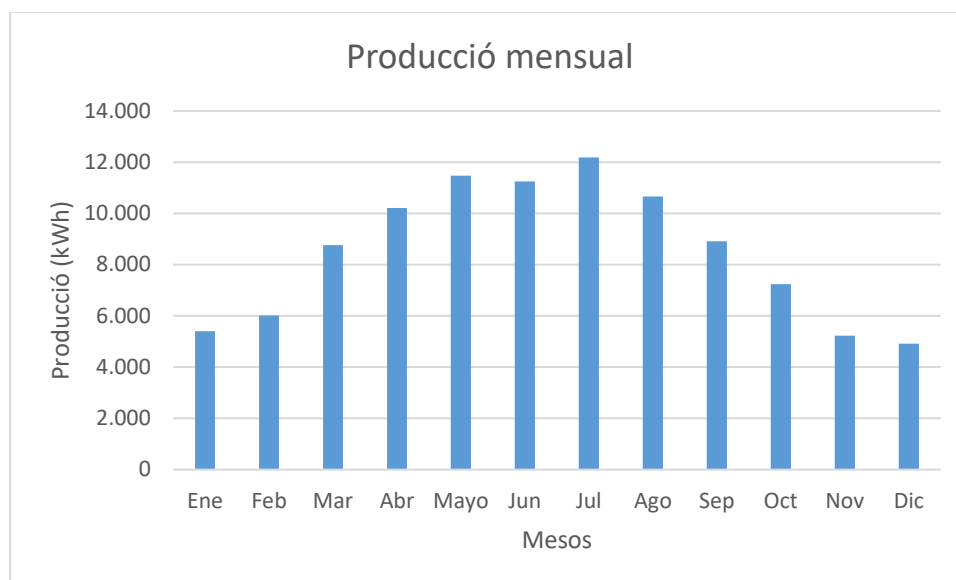


Fig. 7.1. Producció mensual específica d'energia prevista.

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

Balace energètic de instal·lació fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.609,47 kWh/m ²	
Desviación del espectro estandar	-16,09 kWh/m ²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	2,42 kWh/m ²	0,15 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	122,31 kWh/m ²	7,66 %
Sombreado	-34,36 kWh/m ²	-2,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Irradiación global sobre módulo	1.683,74 kWh/m ²	
	1.683,74 kWh/m ²	
	x 67,936 m ²	
	= 114.386,21 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	114.386,21 kWh	
Ensuciamiento	-6.862,72 kWh	-6,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 21,26 %)	-84.660,85 kWh	-78,74 %
Energía fotovoltaica nominal	22.862,64 kWh	
Rendimiento con luz débil	-147,84 kWh	-0,65 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-735,56 kWh	-3,24 %
Diodos	-109,90 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-656,08 kWh	-3,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	21.213,26 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-19,06 kWh	-0,09 %
Energía FV (DC)	21.194,20 kWh	
Energía en la entrada del inversor	21.194,20 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-73,22 kWh	-0,35 %
Conversión DC/AC	-388,60 kWh	-1,84 %
Consumo Standby (Inversor)	-25,28 kWh	-0,12 %
Pérdida total de cables	-621,97 kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	20.085,12 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	20.110,40 kWh	

Taula 7.2. Balanç energètic segons la simulació amb PvSol.

8. Avaluació de residus

Els residus més importants que es generaran són:

- Paper i cartró procedent de les proteccions dels mòduls i els inversors.
- Palets de fusta pel transport del material.
- Restes d'acer de cargols no utilitzats.
- Restes de coure de cablejat.

seran caixes de cartró, principalment dels mòduls fotovoltaics i restes de cablejat.

Aquests residus es portaran al següent gestor per tal de ser tractats:

Raó social: Deixalleria Municipal de Sant Fruitós de Bages

Adreça: Avinguda Lluís Companys, 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona

Telèfon: 938761281



Fig. 8.1. Emplaçament del gestor de residus.

9. Justificació del compliment del REBT

La memòria tècnica ha estat redactada d'acord a les normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002. A continuació, es fa referència a tots aquells elements als quals afecta la instal·lació objecte d'aquest projecte:

9.1. Escomesa

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent. Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, la connexió es realitzarà al punt més proper possible a l'escomesa existent. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1kV, sota tub o canal.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

9.2. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà un interruptor general automàtic (IGA) immediatament abans dels altres dispositius.

L'alçada a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic (IGA).

Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omipolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.

- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq O$$

On:

- *R_a*: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- *I_a*: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- *O*: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

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

- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

9.3. Instal·lacions interiors

9.3.1. Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6 / 1kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, **la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.**

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

9.3.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment el conductor de neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà amb els colors que presentin els seus aïllaments.

Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada interior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. El conductor de protecció s'identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase o, si s'escau, aquells pels quals no estigui previst el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

9.3.3. Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, de manera que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

9.3.4. Equilibrat de càrregues

S'ha de garantir en tot moment l'equilibri de les càrregues.

9.3.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continu (V)	Resistència aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1000	≤ 1,00

Taula 9.1. Resistència aïllaments.

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2 \cdot V + 1000V$ a freqüència industrial, essent V la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin

els interruptors diferencials (300 mA en aquest cas) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

9.3.6. Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

9.4. Sistema d'instal·lació

9.4.1. Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que les superfícies exteriors d'ambdues es mantinguin a 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 tempesta perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar motiu a condensacions.

Les canalitzacions estaran disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, mitjançant la convenient identificació dels 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, com ara murs, envans o cobertes, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables.

9.4.2. Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV per a circuits de potència, i de 450/750 V per circuits de control.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades a 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 proporcionin als conductors.
 - Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.
 - Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
 - Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 m. El número de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
 - 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 permetran allotjar folgadamment 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 estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.
 - En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
 - Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-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 preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
 - No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.
-

Quan els tubs s'instal·lin superficialment es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 m.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant 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%.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 m sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

9.4.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, amb 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 o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 m.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions de la instal·lació 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 radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada a la norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquests, 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'aquesta.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquesta finalitat caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments o connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la

protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessària.

9.4.4. Conductors aïllats soterrats

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar sota tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada de 0,6/1 kV, s'establiran d'acord amb el que assenyalen les instruccions ITC-BT-07 i ITC- BT-21.

9.4.5. Conductors aïllats sota canals protectores

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 mitjançant una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com a "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 canals protectores per a aplicacions no ordinàries tindran 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 han de ser conformes a les normes UNE-EN-50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals, 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 s'han de connectar a la xarxa de terra, la conductivitat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

9.4.6. Conductors aïllats sobre safata o suport de safates

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unifilars o multifilars segons la norma UNE 20.460-5-52.

9.5. Protecció contra sobreintensitats

Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà

dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
 - Curtcircuits.
 - Descàrregues elèctriques atmosfèriques.
1. Protecció contra sobreintensitats: Ha quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.
 2. Protecció contra curtcircuits: En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

9.6. Protecció contra sobretensions

9.6.1. Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles ACR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per facilitar el manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2 estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Protecció	IP 20
Temps de resposta	5 kV/ μ s : <25 ns
Corrent màxima de descàrrega	(8/20 / μ s) isg : 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció	1,4 kV

Taula 9.2. Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics.

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips. Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	1000	8	6	4	2,5

Taula 9.3 Categories segons el nivell de tensió.

Categoria I

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, amb la finalitat de limitar les sobretensions a nivell específic.

Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres

col·lectores, aparells: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixes de derivació, etc.

Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten a l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.)

9.6.2. Mesures pel control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat del servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.)

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada en funció de la categoria dels equips i dels materials previstos instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

9.6.3. Selecció dels materials a la instal·lació

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Es podrà utilitzar equips i materials que tinguin una tensió suportada inferior als valors de la taula, en els següents casos:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada

9.7. Protecció contra contactes directes i indirectes

9.7.1. Protecció contra contactes directes

Protecció per aïllament de les parts actives

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció mitjançant barreres o envoltant

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IPXXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades perquè les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IPXXD.

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir el grau de protecció exigít, 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 envoltants o desprecintar part d'aquestes, només es podrà realitzar:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina
- Després de desconnectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent-se restablir la tensió fins a tornar a col·locar les barreres o les envoltants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IPXXB, que no pugui ser desmuntada 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 només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 dt., es reconeix com a mesura de protecció

complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

9.7.2. Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic d'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit 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 per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U_0$$

On:

- **R_a :** és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- **I_a :** 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_0 :** és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

9.8. Instal·lacions a locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

10. Conclusions

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

El Facultatiu:

El Promotor:

Sr. Frederic Andreu Casademont

Ajuntament de Sant Fruitós de Bages

Mataró, a 12/06/2024.

Annexes

Annex I – Càlculs justificatius

Annex II – Plànols

Annex III – Elements de Seguretat i accés a la coberta

Annex IV – Compliment del reglament 2020/852

Annex V – Avaluació de residus

Annex VI – Afectació d'espais d'interès natural

Annex VII – Plec de prescripcions tècniques

Annex VIII – Pla de manteniment

Annex IX - Pressupost

Annex X – Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Annex XI – Fitxes tècniques

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

11. Càlcul de cablejat

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

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

Segons la ITC-BT-40 *Instalaciones Generadoras de Baja Tensión* del REBT, apartat 5 *Cables de conexi3n*: "Els cables de connexi3n hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador, i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexi3n a la Xarxa de Distribuci3n P3blica, o a la instal·laci3n interior, no serà superior a l'1,5% per a la intensitat nominal".

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

11.1. Cablejat CC

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

- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosi3n dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexi3n entre plaques fotovoltaïques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).

En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una canaleta agafada a l'estructura per la part del darrere dels mòduls i al propi edifici, per tant, es considerarà una instal·laci3n tipus B1 segons la Taula B.52-1 BIS de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

11.1.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CC)

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

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

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

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

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

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

Taula 11.1. Valors de temperatura i conductivitat per a conductors de coure i d'alumini.

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

Tram	Tipologia ¹	Material	S cable	Tª Màx. Serv.	Tª Max Amb ²	I ³	I _{max} ¹	Tª conductor	Conductivitat
FV-Inversor	Tipus B1 (2 conductors XLPE)	Coure	4 mm ²	120 °C	70 °C	13,1 A	38 A	76,0 °C	46,4

Taula 11.2. Taula de dades per al càlcul de temperatura i conductivitat del conductor.

On:

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

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

³ Intensitat en el punt de màxima potència del tram.

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

Inversor	String	Sèrie	Imppt	Vmppt	Potència	γ (m/Ω.mm ²)	Long. Cable	S cable	CdT Cable	% CdT
1	1	14	13,1 A	453 V	5950 W	46,4	50 m	4 mm ²	3,54 V	0,78%
1	2	20	13,1 A	647 V	8500 W	46,4	36 m	4 mm ²	2,55 V	0,39%
1	2	34			14450 W		86 m		6,1 V	0,55%

Taula 11.3. Valors de caiguda de tensió de cada string.

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

11.1.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CC)

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

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà:

$I_{\text{max adm}} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$			(11.3)
I₀	A	Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient (40°C).	
k₁	#	Factor de correcció de temperatura.	
k₂	#	Factor de correcció per tipus d'instal·lació.	

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

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

$$k_1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 40}} \quad (11.4)$$

θ_s	°C	Temperatura màxima de servei.
θ_a	°C	Temperatura ambient de càlcul.

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

Tram	Material	I _o	S cable	T.Max.Serv.	T.Max.Amb	Factor K1	Factor K2	I _{max adm}	I _{sc}	Relació (%)
FV-Inversor	Coure	38 A	4 mm ²	120 °C	70 °C	0,8	0,9	27,0 A	13,6 A	199%

Taula 11.4. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CC.

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

11.2. Cablejat CA

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

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

11.2.1. Càlcul de la caiguda de tensió (CA)

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

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

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

$CdT = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\sigma \cdot S}$			(11.5)
l	m	Longitud del conductor.	
σ	m/ Ω ·mm ²	Conductivitat del conductor.	
I	A	Intensitat d'operació del conductor.	
CdT	V	Caiguda de tensió.	
S	mm ²	Secció del conductor.	

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

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

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

Tram	Tipologia ¹	Material	S cable	Tª Màx. Serv.	Tª Màx. Amb ²	I ³	I _{max} ¹	Tª conductor	Conductivitat
Inversor a QPG	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	6 mm ²	50 °C	90 °C	25,2 A	41 A	65,1 °C	48,3
QPG a QG-BT	Tipus B1 (3 conductors XLPE)	Coure	6 mm ²	50 °C	90 °C	25,2 A	41 A	65,1 °C	48,3

Taula 11.5. Taula de dades per al càlcul de la temperatura i conductivitat del conductor.

On:

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

² Intensitat màxima de treball de l'inversor.

³ Intensitat màxima admissible dels conductors.

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

Tram	Línia	Potència	Tensió	Intensitat	Longitud	γ (m/ Ω ·mm ²)	S cable	% CdT	CdT
Inversor a QPG	Trifàsica	15000 W	400 V	25,2 A	2 m	48,3	6 mm ²	0,08%	0,31 V
QPG a QG-BT	Trifàsica	15000 W	400 V	25,2 A	10 m	48,3	6 mm ²	0,38%	1,54 V
TOTAL					12 m			0,46%	1,84 V

Taula 11.6. Càlcul de la caiguda de tensió para diferents trams de CA.

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

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

11.2.2. Càlcul de la intensitat màxima admissible (CA)

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

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

Tram	Material	I_0	S cable	T.Max. Serv.	T.Max. Amb.	Factor K1	Factor K2	$I_{max,adm}$	I_{nom}	Relació (%)
Inversor a QPG	Coure	41 A	6 mm ²	90 °C	50 °C	0,9	1	36,7 A	25,2 A	146%
QPG a QG-BT	Coure	41 A	6 mm ²	90 °C	50 °C	0,9	1	36,7 A	25,2 A	146%

Taula 11.7. Càlcul de la intensitat màxima admissible per a diferents trams de CA.

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

12. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de càrregues aplicades sobre l'edifici per part de la instal·lació fotovoltaica es tenen en compte les accions permanents (pes propi de l'estructura de subjecció i dels mòduls) i les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls degut a la seva inclinació).

12.1. Càrregues permanents

La sobrecàrrega produïda per el propi pes de la instal·lació es calcula amb la següent expressió:

$Q = \frac{Massa_{mòd} \cdot g \cdot n^{\circ}_{mòd}}{Àrea_{inst}} + \frac{Massa_{estructura} \cdot g \cdot m_{estructura}}{Àrea_{inst}} + \frac{Massa_{contrapesos} \cdot g \cdot n^{\circ}_{contrapesos}}{Àrea_{inst}}$		(12.1)
g	Constant de gravitació.	
$Àrea_{inst}$	Àrea que ocupa la instal·lació.	
$Massa_{mòd}$	Massa d'un mòdul FV.	
$n^{\circ}_{mòd}$	Quantitat de mòduls.	
$Massa_{estructura}$	Massa d'un metre lineal d'estructura.	
$m_{estructura}$	Quantitat lineal d'estructura de suport.	
$Massa_{contrapesos}$	Massa d'un contrapès.	
$n^{\circ}_{contrapesos}$	Nº de contrapesos	

Taula 12.1. Càrregues permanents.

Aplicant els següents valors de la Taula 2.2 s'arriba als resultats totals de la Taula 2.3:

	Posició mòduls	Tipus estructura	Inclinació	Àrea coberta	Massa mòduls	Nº mòduls	Massa estr.	Metres estr.	Massa contr.	Nº contr.
Coberta 1	Horitzontal	Solarbloc	10	28,0 m ²	22,0 kg	9	0,00 kg/m	0 m	60 kg	12
Coberta 2	Horitzontal	Solarbloc	10	20,0 m ²	22,0 kg	5	0,00 kg/m	0 m	60 kg	8
Coberta 3	Horitzontal	Estructura triangular	10	54,0 m ²	22,0 kg	20	1,25 kg/m	136 m	0 kg	0

Taula 12.2. Valors de càlcul per les càrregues permanents

	Q mòduls	Q estructura	Q contrapesos	Q permanents total
Coberta 1	7,1 kg/m ²	0,0 kg/m ²	25,7 kg/m ²	32,8 kg/m ²
Coberta 2	5,5 kg/m ²	0,0 kg/m ²	24,0 kg/m ²	29,5 kg/m ²
Coberta 3	8,1 kg/m ²	3,1 kg/m ²	0,0 kg/m ²	11,3 kg/m ²

Taula 12.3. Resum de càrregues permanents.

12.2. Càrregues variables

Degut a la falta de normativa referent al càlcul de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics ubicats a sobre de les cobertes, es pot utilitzar el document bàsic de Seguretat Estructural, Accions en l'Edificació, del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE SE-AE), transcripció del Eurocódigo 1-Parte 1-4 per tenir una aproximació de la sobrecàrrega produïda per la pressió estàtica del vent sobre els mòduls.

Aquest document bàsic determina que l'acció del vent, en general, és una força perpendicular al punt considerat exposat, o pressió estàtica, i s'expressa amb la fórmula següent:

$q_e = q_b * C_e * C_p$		(12.2)
q_b	Pressió dinàmica del vent	
C_e	Coeficient exposició	
C_p	Coeficient eòlic	

Taula 12.4. Fórmula per al càlcul de les càrregues variables.

La pressió dinàmica del vent, q_b , depèn de la densitat i de la velocitat bàsica del vent en l'emplaçament de la instal·lació. A l'Annex D.1 del CTE SE-AE, a més a més, de la definició de la velocitat bàsica del vent, es donen valors d'aquesta i de la pressió dinàmica a cadascuna de les 3 zones en les que es divideix el territori:

	Velocitat bàsica	Pressió dinàmica (q_b)
Zona A	26 m/s	420 N/m ²
Zona B	27 m/s	450 N/m ²
Zona C	29 m/s	520 N/m ²

Taula 12.5. Valors de velocitat bàsica i pressió dinàmica a cada zona.

La zona que correspon a la ubicació de la instal·lació és la C i el valor de la pressió dinàmica és de 520 N/m².

Per altra part, el coeficient d'exposició adimensional C_e , depèn de l'altura de la instal·lació i del grau de rugositat del terreny. A l'Annex D.2 del CTE SE-AE s'explica el mètode de càlcul dels valors de la següent taula.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Taula 12.6. Valors de coeficient d'exposició segons rugositat de terreny i altura.

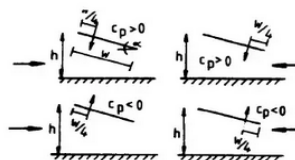
S'ha considerat una Zona IV urbana en general i una alçada de 9 m, per la qual cosa el coeficient d'exposició és 1,7.

Finalment, per al càlcul del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat que la disposició dels mòduls sobre la coberta es poden assimilar a una marquesina a una aigua segons Eurocódigo 1-Parte 1-4.

Tabla 10.3.1
Valores de c_{pe} para marquesinas a un agua

Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficientes totales	Coeficientes locales			
0	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 0,2 -0,5 -1,3	+ 0,5 -0,6 -1,5	+ 1,8 -1,3 -1,8	+ 1,1 -1,4 -2,2	
5	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 0,4 -0,7 -1,4	+ 0,8 -1,1 -1,6	+ 2,1 -1,7 -2,2	+ 1,3 -1,8 -2,5	
10	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 0,5 -0,9 -1,4	+ 1,2 -1,5 -2,1	+ 2,4 -2,0 -2,6	+ 1,6 -2,1 -2,7	
15	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 0,7 -1,1 -1,4	+ 1,4 -1,8 -1,6	+ 2,7 -2,4 -2,9	+ 1,8 -2,5 -3,0	
20	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 0,8 -1,3 -1,4	+ 1,7 -2,2 -1,6	+ 2,9 -2,8 -2,9	+ 2,1 -2,9 -3,0	
25	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 1,0 -1,6 -1,4	+ 2,0 -2,6 -1,5	+ 3,1 -3,2 -2,5	+ 2,3 -3,2 -2,8	
30	Mínimo todos los φ Mínimo $\varphi = 0$ Mínimo $\varphi = 1$	+ 1,2 -1,8 -1,4	+ 2,2 -3,0 -1,5	+ 3,2 -3,8 -2,2	+ 2,4 -3,6 -2,7	

NOTA - (i) + abajo
- arriba
(ii) $c_{pe} = h$


Fig. 10.3.2 – Hipótesis de carga en marquesinas a un agua
Taula 12.7. Valors de coeficient de pressió per a marquesines d'una aigua.

Els resultats anteriors es poden veure resumits en les següents taules:

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

	qb	Ce	Cp compr.	qe compr. (kg/m ² mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Qe compr. (kg/m ² coberta)
Coberta 1	520 N/m ²	1,7	0,50	45,1 kg/m ²	10	18,0 m ²	28,0 m ²	28,5 kg/m ²
Coberta 2	520 N/m ²	1,7	0,50	45,1 kg/m ²	10	10,0 m ²	20,0 m ²	22,2 kg/m ²
Coberta 3	520 N/m ²	1,7	0,50	45,1 kg/m ²	10	40,0 m ²	54,0 m ²	32,8 kg/m ²

Taula 12.8. Resum de càrregues variables a compressió.

	qb	Ce	Cp succió	qe succió (kg/m ² mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	Qe succió (kg/m ² coberta)
Coberta 1	520 N/m ²	1,7	-0,90	-81,1 kg/m ²	10	18,0 m ²	28,0 m ²	-51,3 kg/m ²
Coberta 2	520 N/m ²	1,7	-0,90	-81,1 kg/m ²	10	10,0 m ²	20,0 m ²	-39,9 kg/m ²
Coberta 3	520 N/m ²	1,7	-0,90	-81,1 kg/m ²	10	40,0 m ²	54,0 m ²	-59,1 kg/m ²

Taula 12.9. Resum de càrregues variables a succió.

12.3. Càrregues totals

Les sobrecàrregues totals a compressió produïdes per la instal·lació sobre l'estructura de l'edifici es poden veure en la següent taula:

	Q permanents	Q variables compressió	Q total
Coberta 1	32,8 kg/m ²	28,5 kg/m ²	61,3 kg/m ²
Coberta 2	29,5 kg/m ²	22,2 kg/m ²	51,7 kg/m ²
Coberta 3	11,3 kg/m ²	32,8 kg/m ²	44,1 kg/m ²

Taula 12.10. Resum de les accions a compressió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

I les de succió:

	Q permanents	Q variables succió	Q total
Coberta 1	32,8 kg/m ²	-51,3 kg/m ²	-18,5 kg/m ²
Coberta 2	29,5 kg/m ²	-39,9 kg/m ²	-10,4 kg/m ²
Coberta 3	11,3 kg/m ²	-59,1 kg/m ²	-47,8 kg/m ²

Taula 12.11. Resum de les accions a succió (permanents, variables i combinades) sobre la coberta.

Conseqüentment es conclou que la instal·lació fotovoltaica projectada a la coberta és apta pel disseny estructural actual de l'edifici, donat que la sobrecàrrega de la coberta 1, 61,3 kg/m², de la coberta 2, 51,7 kg/m² estan per sota del definit al projecte executiu de centre cívic de 152,957 kg/m² i per la coberta 3, de 42,6 kg/m², el qual està per sota del valor característic d'ús definit al projecte executiu de centre cívic de 50,986 kg/m². Tanmateix, si es detectés que alguna de les cobertes tingués algun defecte estructural o alguna característica que impedís la sobrecàrrega calculada s'hauria de cercar una solució de fixació alternativa a la proposada i/o un reforç estructural.

13. Justificació capacitat estructural de l'edifici

JUSTIFICACIÓ DE LA CAPACITAT ESTRUCTURAL

El projecte executiu de l'edifici Nexa (Centre Cívic) de Sant Fruitós de Bages, denominat "PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU DE CENTRE CÍVIC", realitzat per l'arquitecte coordinador i supervisor del projecte Antoni Palou i Ballester, els arquitectes redactors Ferran Pelegrina i Ruiz i Josep Comerma i Arumí, el tècnic col·laborador en el càlcul d'estructures Cèsar Panicot i Llagostera, l'enginyer col·laborador en les instal·lacions i l'estudi mediambiental Josep Vargas i per el promotor Ajuntament de St. Fruitós de Bages, pertanyent a un edifici públic, amb emplaçament a la confluència dels carrers Av. Joan Santmartí, carrer Mestre Josep Simón, carrer Mestre Francesc Ardèvol i l'Av. Jaume I de St. Fruitós de Bages, es va realitzar en data de Febrer de 2009.

Per tal d'assegurar que la nova instal·lació solar fotovoltaica que s'instal·larà a la coberta, i per tal de justificar la capacitat estructural de l'edifici, s'han tingut en compte les previsions de càrrega utilitzades en el projecte executiu de l'edifici Nexa (Centre Cívic) per la justificació estructural global. Les estructures i els sistemes constructius empleats en el projecte executiu de l'edifici Nexa (Centre Cívic) estan regides per la següent normativa:

CTE DB SE-AE. Accions en l'edificació.
CTE DB SE-A. Acer. Seguretat estructural acer.
CTE DB-SE, apartat 4.2.
CTE DB-SE. Seguretat estructural.
CTE DB-C. fonamentació.
CTE DB-F. Fàbrica.
CTE DB-M. fusta.

Per a la justificació estructural global de l'edifici s'han tingut en compte els valors de l'estat de càrregues de l'apartat "1. ACCIONS GRAVITATÒRIES", de l'apartat MCon.2 Sistemes Estructurals de la Memòria Constructiva (Volum 1) (veure apartat adjunt), tal i com es poden veure a continuació:

CÀRREGUES MORTES I SOBRECÀRREGUES (CTE-SE-AE)								
ÚS O ZONA DE L'EDIFICI		Sostre Baixa		Coberta 1		Coberta 1 (maquines)		Coberta 2
		30CM		30CM		30CM		-
CÀRREGUES SUPERFICIALS en kN/m ² (kp/m ²)								
Pes propi del forjat	zona massissa	7,50 (750)	-	7,50 (750)	-	7,50 (750)	-	0,26 (26)
	zona alleugerada	-	4,36 (436)	-	4,13 (413)	-	4,13 (413)	-
Paviments i revestiments o cobertes		1,10 (110)	1,10 (110)	1,50 (150)	1,50 (150)	1,50 (150)	1,50 (150)	0,50 (50)
Sobrecàrrega d'envans/manteniment		1,00 (100)	1,00 (100)	-	-	-	-	-
Sobrecàrrega d'ús nou		5,00 (500)	5,00 (500)	2,00 (200)	2,00 (200)	5,00 (500)	5,00 (500)	1,00 (100)
CÀRREGA SUPERFICIAL TOTAL	zona massissa	14,60 (1460)	-	12,60 (1260)	-	15,60 (1560)	-	1,76 (176)
	zona alleugerada	-	11,46 (1146)	-	9,23 (923)	-	12,23 (1223)	-
CÀRREGUES LINEALS en kN/m (kp/m)								
Pes propi de les façanes		9 (900)		9 (900)		9 (900)		-
Pes de particions pesades		6 (600)		6 (600)		6 (600)		-
Sobrecàrrega en voladissos		-		2 (200)		2 (200)		-
CÀRREGUES HORIZONTALS en kN/m (kp/m)								
Sobrecàrrega horitzontal a la vora superior de baranes i ampits		-		0,5 (50)		0,5 (50)		-

També podem tenir en compte els valors estructurals que apareixen a l'estat de càrregues dels plànols número 23 "203. SOSTRE PLANTA COBERTA", el plànol número 26 "203. QUADRE DE PILARS F1" i el plànol número 29 "203. ESTRUCTURA METÀL·LICA F1" del projecte executiu (veure plànols adjunts), tal i com es poden veure a continuació:

Quadre de càrregues Plànol 23 (Sostre Planta Baixa):

CÀRREGUES SUPERFICIALS CONSIDERADES EN EL CÀLCUL KN/M2 (Kg/M2)			CANTELL 30
PES PROPI	ZONES MASSISSADES	7.50(750)	
PES PROPI	ZONES ALLEUGERADES (retícula)		4.13(413)
CÀRREGA PERMANENT (paviment, coberta,...)		1.50	(150)
SOBRECÀRREGA D'ENNVANS			-
SOBRECÀRREGA D'ÓS		2.00	(200)
SOBRECÀRREGA DE CONSERVACIÓ I NEU		1.60	(160)
TOTAL	ZONES MASSISSADES	1260 (1260)	9.23(923)
	ZONES ALLEUGERADES		

CÀRREGUES SUPERFICIALS CONSIDERADES EN EL CÀLCUL KN/M2 (Kg/M2)			CANTELL 30(MAQUINES)
PES PROPI	ZONES MASSISSADES	7.50(750)	
PES PROPI	ZONES ALLEUGERADES (retícula)		4.13(413)
CÀRREGA PERMANENT (paviment, coberta,...)		1.50	(150)
SOBRECÀRREGA D'ENNVANS			-
SOBRECÀRREGA D'ÓS		5.00	(500)
SOBRECÀRREGA DE CONSERVACIÓ I NEU		1.60	(160)
TOTAL	ZONES MASSISSADES	1560 (1560)	12.23(1223)
	ZONES ALLEUGERADES		

Quadre de càrregues Plànol 26 (Sostre planta badalot):

CÀRREGUES SUPERFICIALS CONSIDERADES EN EL CÀLCUL KN/M2 (Kg/M2)	
PES PROPI	0.26 (26)
SOBRECÀRREGA D'ÓS/NEU	1.00 (100)
SOBRECÀRREGA DE MANTENIMENT	0.50 (50)
TOTAL	1.76 (176)

Quadre de càrregues Plànol 26 (Sostre planta espai polivalent):

CÀRREGUES SUPERFICIALS CONSIDERADES EN EL CÀLCUL KN/M2 (Kg/M2)	
PES PROPI	0.26 (26)
SOBRECÀRREGA D'ÓS/NEU	1.00 (100)
SOBRECÀRREGA DE MANTENIMENT	0.50 (50)
TOTAL	1.76 (176)

En la taula de la memòria constructiva podem veure els valors de l'estat de càrregues contemplats en el projecte executiu on s'indica que les sobrecàrregues que s'admeten són:

- Coberta 1 → 203,94 kg/m² (2 kN/m²).
- Coberta 1 (màquines) → 509,86 kg/m² (5 kN/m²).
- Coberta 2 → 101,97 kg/m² (1 kN/m²).

També, a les taules dels plànol podem veure els valors de l'estat de càrregues contemplats en el projecte executiu on s'indica que les sobrecàrregues que s'admeten són:

- Sostre Planta Baixa → 200 kg/m².
- Sostre planta badalot → 100 kg/m².

- Sostre planta espai polivalent → 100 kg/m².

Al mateix temps, la justificació estructural i els càlculs del conjunt de la instal·lació realitzats per el fabricant d'estructures per a instal·lacions fotovoltaïques CSolar i el seu document, adjunt al present projecte, denominat "CERTIFICADO DE GARANTÍA (WARRANTY)", regides sota les normatives del CTE, de l'Eurocodi 1, 2, 3 i 9 i LES Normes SIA 260 i 261/1, es pot observar que la sobrecàrrega del conjunt de la instal·lació solar fotovoltaica (mòduls fotovoltaïcs + estructura de muntatge de fixació dels panells + pes del balast) tenen una repercussió de 66,01 kg/m² (0,6473 kN/m²) amb les càrregues de vent en el seu cas més desfavorable, tal i com s'indica al quadre següent de l'apartat "WIND FROM AND BACK – COMB1 :1.5WIND + 1.35 PP":

WIND FROM FRONT and BACK - COMB1: 1.5 WIND + 1.35 PP							
Fw(vertical) [N]			Pp PFV1	Pp PFV2	Pp Adoq	A	q TOTAL
Plate 1	Plate 2	Total	[N]	[N]	[N]	m2	[N/m2]
637.249748	-183.6010989	453.648649	250	250	550	3.23	647.3
637.249748	-183.6010989	453.648649	250	250	550	3.23	647.3
637.249748	-183.6010989	453.648649	250	250	550	3.23	647.3

Observats els valors establerts del projecte executiu de l'Edifici Nexa a l'estat de càrregues de l'edifici, i la repercussió de kg/m² que tindrà la instal·lació solar fotovoltaica sobre la coberta, observats en el document del fabricant CSolar, es pot concloure que la coberta de l'edifici de l'Edifici Nexa admet la sobrecàrrega, en el supòsit del cas més desfavorable, de la instal·lació solar fotovoltaica que s'hi vol instal·lar.

La present instal·lació solar fotovoltaica que s'instal·larà tindrà les repercussions següents, respecte de la sobrecàrrega total contemplada en el projecte executiu, per a les diferents cobertes de l'Edifici Nexa:

- 32 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 203,94 kg/m²).
- 13 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 509,86 kg/m²).
- 65 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 101,97 kg/m²).

I les repercussions següents, respecte de la sobrecàrrega contemplada als plànols, per a les diferents cobertes de l'Edifici Nexa:

- 33 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 200 kg/m²).
- 66 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 100 kg/m²).
- 66 % (66,01 kg/m² (66 kg/m²) sobre 100 kg/m²).

MCon.2 Sistema Estructural

2.01 Fonaments

Segons l'informe geotècnix realitzar per REA Geoserveis amb referència 3401P359C1515-04 es replanteja;
Excavació a cel obert per l'execució, sabates aïllades amb pous de fonamentació, sabates corregudes i riostres.
S'ah trobat els nivell següents;
-Nivell A; Reblert. Sorres llimoses i graves
-Nivell B; Arguiles sorrenques i margues
-Nivell C; Substrat rocóc eocè. Gres microconglomerat i marga sorrenca.

Tota l'estructura es recolzarà sobre un mateix substrat rocós Nivell C.
La capacitat resistent del terreny s'estima en 10Kp/cm²

2.02 Sistema de contenció de terres

Murs de contenció encofrats a una sola cara en el perímetre de l'edifici dels carrers Rosich, Collblanc i Creu roja. El gruix dels quals serà de 30cm.
Hi haurà un tram de mur de 30cm de gruix, a l'entrada al centre i tangent a l'avinguda Joan Santmartí, que caldrà executar-lo mitjançant cates alternades i encofrat a una sola cara. Per tal de no afectar la vorera i el serveis que hi poden passar.

2.03 Estructures

Sostre Baixa: Estructura realitzada amb forjat reticular de 30 cm de cantell (25+5cm) amb un intereix de 85cm, nervis de 15 cm i cassetons de formigó. Amb un recobriments dels armats de 4,5 cm..

Coberta 1: Estructura realitzada amb forjat reticular de 30 cm de cantell (25+5cm) amb un intereix de 82cm, nervis de 12 cm i cassetons de formigó. Amb un recobriments dels armats de 3,5 cm.

Coberta 2: La coberta es realitzarà amb perfils metàl·lics tipus IPE-500, IPE-200 i #100x5.

Els pilars seran de formigó armat i perfils laminats.

2.01.01 seguretat estructural

Aquesta memòria es refereix al projecte bàsic i executiu per la contrucció d'un edifici públic per e centre cívic a Sant Fruitós del Bages.

1.- SOLUCIÓ ADOPTADA.

DB SE-AE Accions de l'Edificació

Pel càlcul de les sol·licitacions, s'han considerat, com accions característiques, les establertes en les normes CTE-DB-SE-AE, i NCSE-02.

PREVENCIÓ DEL FOC

En el dimensionament de les seccions s'ha tingut en compte l'establert per les normes CTE-DB-SI i EHE.

1.- ACCIONS GRAVITATÒRIES

CÀRREGUES MORTES I SOBRECÀRREGUES (CTE-SE-AE)								
ÚS O ZONA DE L'EDIFICI		Sostre Baixa		Coberta 1		Coberta 1 (maquines)		Cobert a2
		30CM		30CM		30CM		-
CÀRREGUES SUPERFICIALS en kN/m2 (kp/m2)								
Pes propi del forjat	zona massissada	7,50 (750)	-	7,50 (750)	-	7,50 (750)	-	0,26 (26)
	zona alleugerada	-	4,36 (436)	-	4,13 (413)	-	4,13 (413)	-
Paviments i revestiments o Cobertes		1,10 (110)	1,10 (110)	1,50 (150)	1,50 (150)	1,50 (150)	1,50 (150)	0,50 (50)
Sobrecàrrega d'envans/manteniment		1,00 (100)	1,00 (100)	-	-	-	-	-
Sobrecàrrega d'ús/neu		5,00 (500)	5,00 (500)	2,00 (200)	2,00 (200)	5,00 (500)	5,00 (500)	1,00 (100)
CÀRREGA Superficial TOTAL	zona massissada	14,60 (1460)	-	12,60 (1260)	-	15,60 (1560)	-	1,76 (176)
	zona alleugerada	-	11,46 (1146)	-	9,23 (923)	-	12,23 (1223)	
CÀRREGUES LINEALS en kN/m (kp/m)								
Pes propi de les façanes		9 (900)		9 (900)		9 (900)		-
Pes de particions pesades		6 (600)		6 (600)		6 (600)		-
Sobrecàrrega en voladissos		-		2 (200)		2 (200)		-
CÀRREGUES HORIZONTALS en kN/m (kp/m)								
Sobrecàrrega horitzontal a la vora superior de baranes i ampits		-		0,5 (50)		0,5 (50)		-

2.- ACCIONS DE VENT.

ACCIÓ DE VENT (CTE-SB-AE)	
ZONA EÒLICA	C
GRAU D'ASPROR	IV

3.- ACCIONS TÈRMiques I REOLÒGIQUES.

D'acord amb la norma CTE-DB-SE-AE (Cap.3.4), aquestes accions s'han tingut en compte a l'hora de prendre la decisió de disposar juntes de dilatació.

4.- ACCIONS SÍSMIQUES. (Segons Norma NCSE-02).

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la Norma de Construcció Sismorresistent (NCSE-02).

Tal i com indica en el capítol 1.2, "Criterios de Aplicación de la Norma", NO és d'aplicació obligada aquesta norma:

A les construccions de moderada importància.

En edificacions d'importància normal o especial quan l'acceleració sísmica bàsica ab sigui inferior a $0.04 \cdot g$, essent g l'acceleració de la gravetat.

En les construccions d'importància normal amb portics ben arriostrats entre si en totes les direccions, quan l'acceleració sísmica bàsica ab sigui inferior a $0.08 \cdot g$. No obstant, la norma serà d'aplicació en els edificis de més de 7 plantes si l'acceleració sísmica de càlcul, ac, es igual o major de $0.08 \cdot g$.

Essent l'acceleració de càlcul:

$$a_c = p \cdot a_b$$

a on:

ab és l'acceleració sísmica bàsica definida a la norma en el mapa sísmic de l'apartat 2.1.
p és un coeficient adimensional de risc. El seu valor és funció del període de vida en anys, pel que es projecta a la construcció. Veure taula adjunta:

Període de vida	p
t = 50 anys	1
t = 100 anys	1,30

D'acord amb aquests apartats, per l'edifici de referència tenim:

Classificació de la construcció	Coefficient de risc p	Acceleració bàsica a_b	Acceleració de càlcul a_c
NORMAL importància	1,00	0,04g	0,05g

amb el que no és preceptiva la contemplació de les accions sísmiques sobre l'estructura, d'acord amb l'article 1.2.3. de la NCSE-02.
Veure fitxa sísmica.

COMBINACIONS D'ACCIONS.

Els elements resistent s'han calculat tenint en compte les sol·licitacions corresponents a les combinacions d'accions més desfavorables.

- FORMIGÓ ARMAT.

Situacions persistents o transitòries

- a) Situacions amb una sola acció variable $Q_{k,1}$:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$$

- b) Situacions amb dos o més accions variables

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0,9 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

- c) Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,1} + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} 0,8 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

On: $G_{k,j}$ Valor característic de les accions permanents.
 $Q_{k,1}$ Valor característic de l'acció variable determinant.
 $A_{E,k}$ Valor característic de l'acció sísmica.

- PARETS DE MAÓ.

S'han considerat els casos de càrrega esmentats en l'apartat 3 de la memòria de l'estructura, trets de la Norma CET-DB-SE-F.

- ACER LAMINAT.

S'han considerat els casos de càrrega esmentats en l'apartat 3 de la memòria de l'estructura, trets de la de la Norma CTE-DB-SE.

DB SE-C Fonamentacions

Per a l'estimació de les pressions admissibles sobre el terreny i les empentes produïdes per aquest sobre els fonaments, s'ha seguit l'especificat en l'estudi geotècnic i en la norma CTE-SE-C.

Segons l'informe geotècnic realitzat per REA Geoserveis amb referència 3401P359C1515-04 es replanteja;

Excavació a cel obert per l'execució, sabates aïllades amb pous de fonamentació, sabates corregudes i riostres.

S'ha trobat els nivells següents;

- Nivell A; Reblert. Sorres llimoses i grava
- Nivell B; Arguiles sorrenques i margues
- Nivell C; Substrat rocós eocè. Gres microconglomerat i marga sorrenca.

Tota l'estructura es recolzarà sobre un mateix substrat rocós Nivell C.
La capacitat resistent del terreny s'estima en 10Kp/cm2 .

ASSENTAMENTS ADMISSIBLES A LA FONAMENTACIÓ
D'acord amb la Norma CTE-DB-SE-C, en funció del tipus de terreny i de les característiques de l'edifici, es podria acceptar com assentament general màxim admissible de la fonamentació, el valor de (50) mm., però en aquest cas s'ha limitat a 25 mm.

DB SE-A Acer
L'acer laminat especificat en aquesta estructura compleix el que determina la norma CTE-DB-SE-A "seguridad estructural Acero". El disseny i el càlcul dels elements s'ajusten en tot moment a l'establert en l'esmentada norma, així com l'execució de la seva construcció .

D'acord amb la Norma CTE-DB-SE-A (Art. SE-A-15), la determinació de les tensions i les deformacions, i les comprovacions de l'estabilitat estàtica i elàstica de l'estructura, s'han realitzat seguint els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat, encara que admetent-se ocasionalment estats plàstics locals.

Emprant aquests mètodes de càlcul, suposant l'estructura sotmesa a les accions ponderades d'acord amb CTE-DB-SE 4.2 i escollint en cada cas la combinació d'accions més desfavorable, s'ha comprovat que el conjunt estructural i cadascun dels seus elements són estàticament estables, i les tensions així calculades no sobrepassen les condicions d'esgotament fixades en **CTE-DB-SE 4.2 i 4.3**.
En el càlcul dels elements comprimits s'ha tingut en compte el pandeig.
També s'ha comprovat que, sotmesa l'estructura a les accions característiques de servei (coeficient de ponderació igual a 1) i escollint els casos de combinacions d'accions més desfavorables, no es sobrepassen les deformacions màximes admissibles.

(CTE-DB-SE-A) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES		ELEMENTS ESTRUCTURALS D'ACER				
		Tota l'obra	Comprimits	Flectats	Traccionats	Altres
ELEMENTS D'ACER LAMINAT						
Acer en Perfils PILARS	Classe i Designació	S-275 JR				
	Límit Elàstic (kp/cm²)	2750				
Acer en Xapes JÀSSERE S	Classe i Designació	S-355 JR				
	Límit Elàstic (kp/cm²)	3550				

ELEMENTS BUI TS D'ACER						
Acer en Perfils	Classe i Designaci ó	S-275 JR				
	Límit Elàstic (kp/cm ²)	2750				
UNIONS ENTRE ELEMENTS						
Sistema i Designaci ó	Soldadure s	Per arc elèctric amb electrodes amb revestime nt bàsic				
	Cargols Ordinaris					
	Cargols Calibrats					
	Cargols d'Alta Resistènci a					
	Reblons					
	Perns o Cargols d'Ancorat.					
ACCIONS						
Taula 4.1 CTE-SB-SE						
Coeficients de ponderació			Accions desfavorables:		1.35 / 1.50	
			Accions favorables:		0.8	
OBSERVACIONS:						

LÍMITS DE DEFORMACIÓ DE L'ESTRUCTURA
El càlcul de les deformacions s'ha realitzat per a condicions de servei, estimant coeficients de minoració de resistències de valor 1, coeficients de majoració d'accions desfavorables (o favorables permanents) de valor 1, i de valor nul per accions favorables no permanents.

Acer laminat

El càlcul de les fletxes dels elements sotmesos a flexió, s'ha realitzat segons CTE.

Els límits de deformació vertical (fletxes) establerts per assegurar la compatibilitat de deformacions dels distints elements estructurals i constructius, són els que s'assenyalen en el quadre que s'inclou a continuació:

- Mòdul de deformació de l'acer: $E_a = 2.100.000 \text{ Kg/cm}^2$.

TIPUS D'ELEMENT FLECTAT D'ACER LAMINAT	FLETXA RELATIVA (f/l)
Bigues o Biguetes de coberta	1/250
Bigues (L<5m) i biguetes que no suporten murs de fàbrica	1/300
Bigues (L>5m) que no suporten murs de fàbrica	1/400
Bigues i biguetes que suporten murs de fàbrica	1/500
Mènsules (fletxa en l'extrem lliure)	1/300
Altres elements	1/500

Segons Eurocodi nº 3 "Projecte d'estructures metàl·liques".

Valors límits recomanats per a fletxes verticals

Condicions	Límits	
	$\delta \text{ max}$	$\delta 2$
Cobertes en general	L/200	L/250
Cobertes freqüentment transitades per personal aliè al manteniment	L/250	L/300
Forjats en general	L/250	L/300
Forjats i cobertes que suporten enlluïts, revocs o altres acabats fràgils o envans no flexibles	L/250	L/350
Forjats que suporten pilars (a menys que la fletxa s'hagi inclòs en l'anàlisi global per l'estat límit últim)	L/400	L/500
On $\delta \text{ max}$ pugui perjudicar l'aspecte de l'edifici	L/250	-

essent: $\delta \text{ max} = \delta 1 + \delta 2 - \delta 0$

$\delta 0$ = contrafletxa de la biga estant descarregada

$\delta 1$ = variació de la fletxa de la biga deguda a les càrregues permanents immediatament després de carregada

$\delta 2$ = variació de la fletxa de la biga deguda a la càrrega variable més totes les deformacions dependents del temps degudes a la càrrega permanent.

* Per voladissos, la longitud L a considerar és dues vegades la longitud del voladís.

DB SE-F Fàbrica

El disseny i el càlcul dels murs resistents d'aquesta estructura, s'ajusten en tot moment a l'especificat en la norma CTE-DB-SE-F.

Els maons emprats en els murs compleixen l'especificat en el "Pliego General para la Recepción de Ladrillos Cerámicos RL-88".

D'acord amb la Norma CTE-DB-SE-F, el càlcul de les sol·licitacions s'ha realitzat per els mètodes generals de la Resistència de Materials.

Per a cada element s'ha comprovat que la tensió ponderada general resultant, i la tensió ponderada local en les àrees de recolzaments, no superen la Resistència de Càlcul especificada.

A més a més, s'han realitzat les comprovacions relatives a l'estabilitat del conjunt tenint en compte els esforços horitzontals, i en el càlcul de la fonamentació s'han considerat les excentricitats de les càrregues produïdes per aquest tipus d'esforços.

(CTE-DB-SE-F) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES	MURS DE FÀBRICA DE MAÓ				
	Parets estructural s				
MAONS					
Tipus de maons (RL-88)	Perforat				
Classe de maons (RL-88)	NV				
Resistència a compressió (N/mm ²)	15				
MORTERS					
Tipus de ciment	CEM II				
Tipus de cal	-				
Tipus de sorra (Rodat/Matxucat)	natural				
Tamany màxim de la sorra (mm)	2.5				
Additius	plastificant				
Tipus de morter (segons UNE 83-800)	M-10				
Resistència a compressió (N/mm ²)	10				
Plasticitat	grassa				
Dosificació	-				
MURS					
Classe de mur	Aparellat				
Tipus de paredat	a				

	trencajunt				
Resistència característica a la compressió f_k (N/mm ²)	6				
ACCIONS					
Categoria de la execució	A				
Coefficients de Ponderació	1.7				
OBSERVACIONS:					

EHE - 08

El disseny i el càlcul de la fonamentació (*i/o l'estructura*) s'ajusten en tot moment a l'establert en les normes EHE-98 i EFHE-02, i la seva construcció es realitzarà d'acord amb l'especificat en ambdues normes.

Mètodes de càlcul.

La determinació de les sol·licitacions s'ha realitzat segons els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat.

D'acord amb la Norma EHE, el procés general de càlcul emprat és el dels "estats límits", en el que es tracta de reduir a un valor suficientment baix la probabilitat de que s'assoleixin aquells estats límits que posen l'estructura fora de servei.

Les comprovacions dels estats límits últims (equilibri, esgotament o trencament, inestabilitat o pandeig, adherència, ancoratge i fatiga) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega, amb accions majorades i propietats resistents dels materials minorades, mitjançant una sèrie de coeficients de seguretat.

Les comprovacions dels estats límits d'utilització (fissuració i deformació) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega amb accions de servei (sense majorar) i propietats resistents dels materials de servei (sense minorar).

Els pòrtics s'han calculat elàsticament, admetent-se en els nusos una redistribució de moments "de negatius a positius" de fins un 15% del màxim moment flector.

En el cas dels pilars, s'ha considerat una reducció del 10% de la seva resistència de càlcul, per a tenir en compte la dificultat de posta en obra i compactació.

Pel càlcul dels forjats, s'ha adoptat el diagrama d'envolvents plàstiques de moments flexors, segons EHE-08.

Els materials que s'utilitzaran a l'estructura i les seves característiques més importants, així com els nivells de control previstos i els coeficients de seguretat corresponents, són els que s'expressen en el següent quadr

(EHE) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES		ELEMENTS DE FORMIGÓ ARMAT				
		Tota l'obra	Fonaments	Pilars	Restat obra	Pous
FORMIGÓ						
Resistència Característica als 28 dies: f_{ck} (N/mm ²)	25					
Tipus de ciment (RC-97)	CEM I 42,5 UNE 80301:96					
Tipus d'ambient (agressivitat)		Ila		Ila		
Màxima relació aigua/ciment (A/C)		0.60		0.60		
Quantitat mínima de ciment (kp/m ³)		250		250		
Tamany màxim de l'àrid (mm)		20		12		
Consistència del formigó	TOVA					
Assentament Con d'Abrams (cm)	6 - 9					
Sistema de compactació	vibrat					
Nivell de Control previst	ESTADÍSTIC					
Coefficient de Minoració γ_c	1.5					
Resistència de càlcul del formigó: f_{cd} (N/mm ²)	16.67					
ACER						
Barres	Designació	B 500 S				
	Límit Elàstic (N/mm ²)	500				
Nivell de Control previst	NORMAL					
Coefficient de Minoració γ_s	1.15					
Resistència de càlcul	500					

de l'acer (barres): f_{yd} (N/mm ²)						
Malles electro-soldades	Designació	B 500T				
	Límit Elàstic (N/mm ²)	500				
EXECUCIÓ						
Nivell de Control previst		NORMAL				
Coeficient de Majoració de les accions permanents		1.5				
Coeficient de Majoració de les accions variables o permanents de valor no constant		1.6				
OBSERVACIONS: El formigó emprat ha d'anar acompanyat de documentació que acrediti la seva procedència, per poder aplicar correctament el coeficient K_n en l'obtenció de la Resistència Característica Estimada de les provetes.						

LÍMITS DE DEFORMACIÓ DE L'ESTRUCTURA

El càlcul de les deformacions s'ha realitzat per a condicions de servei, estimant coeficients de minoració de resistències de valor 1, coeficients de majoració d'accions desfavorables (o favorables permanents) de valor 1, i de valor **nul** per accions favorables no permanents.

Formigó armat

Pel càlcul de les fletxes dels elements sotmesos a flexió, s'han tingut en compte tant les deformacions instantànies com les diferides, i s'han considerat els moments d'inèrcia equivalents de les seccions fissurades.

El cantell dels forjats es superior al mínim proposat per la Norma EFHF-02 per tal de no comprovar fletxes per les condicions de disseny, materials i càrrega que els hi corresponen.

Els límits de deformació vertical (fletxes) de les bigues i dels forjats, establerts per a assegurar la compatibilitat de deformacions dels diferents elements estructurals i constructius, són els que s'assenyalen en el quadre que s'inclou a continuació:

- Mòdul de deformació del formigó pel càlcul d'esforços, fletxes i deformacions instantànies:
-

$$E_j = 8.500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}} = 27.264 \quad N/mm^2 \quad (\text{a l'edat de 28 dies})$$

FLETXES MÀXIMES RELATIVES I ABSOLUTES PER ELEMENTS DE FORMIGÓ ARMAT

Estructura no solidària amb altres elements	Estructura solidària amb altres elements FLETXES ACTIVES MÀXIMES	
FLETXES TOTALES MÀXIMES	Elements flexibles	Elements rígids
$\delta/L < 1/250$ i $L/500 + 1\text{cm}$	$\delta/L < 1/400$ i $L/800 + 0,6\text{cm}$	$\delta/L < 1/500$ i $L/1000 + 0,5\text{cm}$

4.01 Exigències bàsiques de seguretat estructural (SE)

4.01.01 SE 1 Resistència i estabilitat

La residència i la estabilitat seran les adequades per què no es generin riscos indeguts, de forma que es mantingui la resistència i la estabilitat en front les accions i influències previsible durant les fases de construcció i usos previstos dels edificis, i que en un esdeveniment extraordinari no produeixi conseqüències desproporcionades respecte a la causa original i es faciliti els manteniment previst.

En els respectius DB's (DB SE-AE Accions de l'edificació, DB SE-C Fonamentacions, DB SE-A Acer, DB SE-F Fàbrica) es desenvolupen els criteris per l'acompliment de SE 1 Resistència i estabilitat.

4.01.02 SE 2 Aptitud de servei

La aptitud al servei serà conforme a l'ús previst de l'edifici, de forma que no es produeixin deformacions inadmissibles, es limiti a un nivell acceptable la probabilitat d'un comportament dinàmic inadmissible i no es produeixin degradacions o anomalies inadmissibles.

En els respectius DB's (DB SE-AE Accions de l'edificació, DB SE-C Fonamentacions, DB SE-A Acer, DB SE-F Fàbrica) es desenvolupen els criteris per l'acompliment de SE 2 Aptitud de servei.

ARMADURA DE PUNKONAMENT RETICULAR (veure plànol de detall)

PILAR INTERIOR

ARMADURA DE PUNKONAMENT RETICULAR (veure plànol de detall)

PILAR DE VORA

FORJAT RETICULAR 82x82x(25+5) (veure plànol de details)

SECCIONS BASE:
CANTELL TOTAL 30
CAPA DE COMPRESSIÓ 5
RETICULA BASE 82x82 cm.
AMPLADA NERVS 12 cm.
RECURRIMENT ARMADURES 3.5 cm.
ARMADURES BASE:
RETICULAR: inf. long./transv. 1x12/nervi
ABACS I MASSISSATS: sup. 2x8/reticula
inf. 2x8/reticula
CAPA DE COMPRESSIÓ 20x20x5

TOTES LES ARMADURES BASE, S'ANCORARAN A LES CORRETTES PERIMETRALES MITJANANT COLZE

ARMAT LONGITUDINAL COBERTA 1

DETALL NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

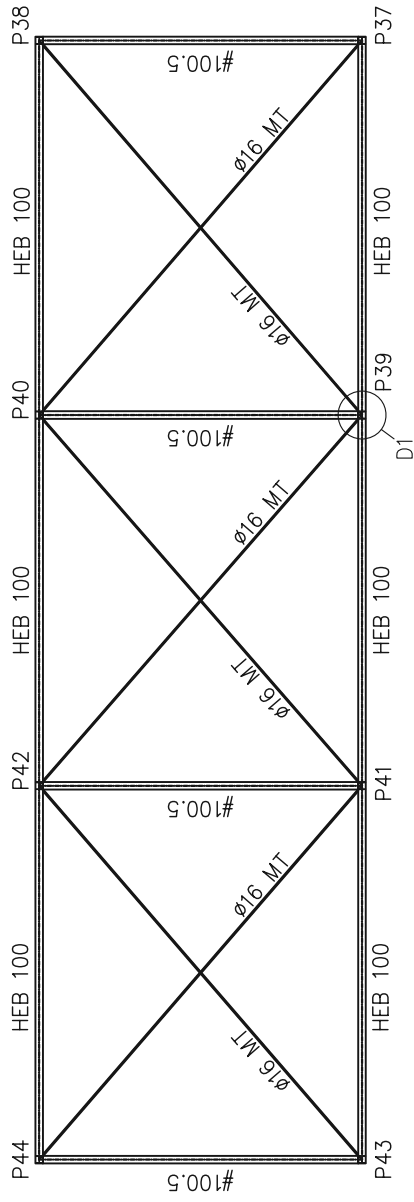
DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

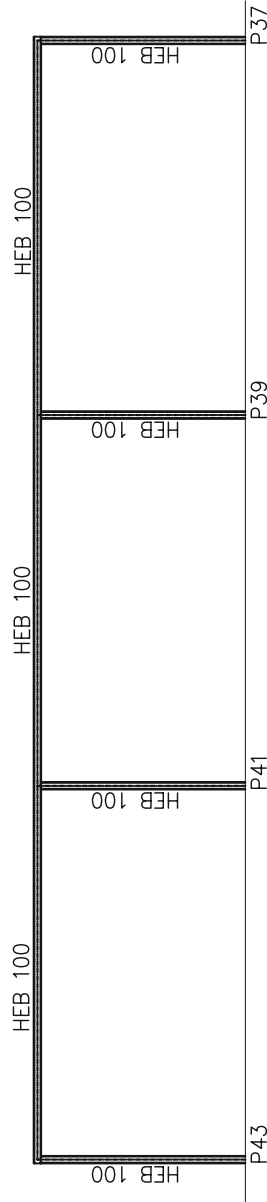
DETALL NERVI PER FORAT QUE INTERFEREIX NERVIS

G | | G'

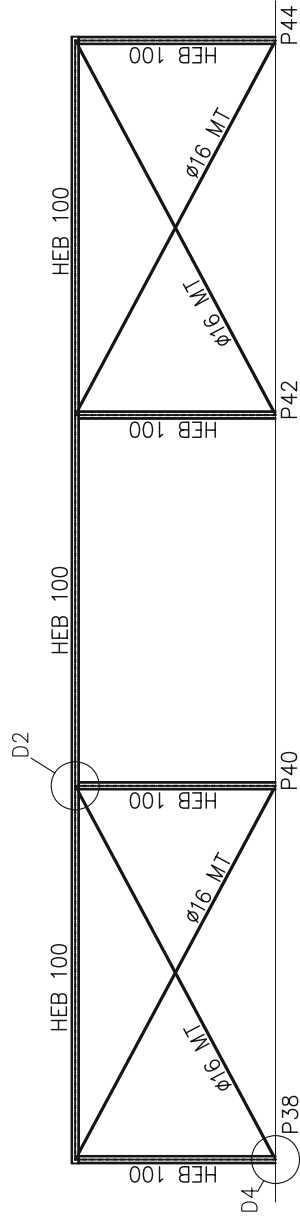
H'



F | | F', H'

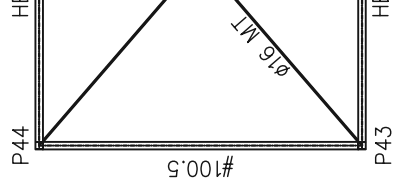


ALÇAT F-F'



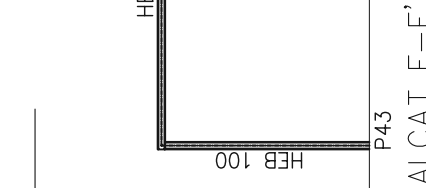
ALÇAT G-G'

H'

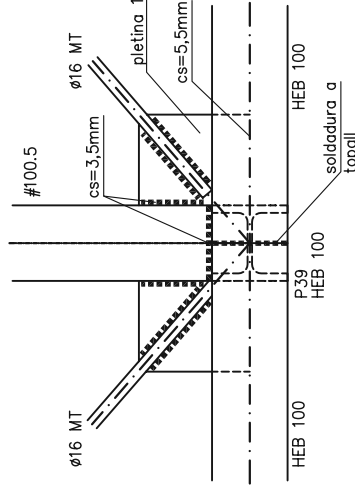


ALÇAT H-H'

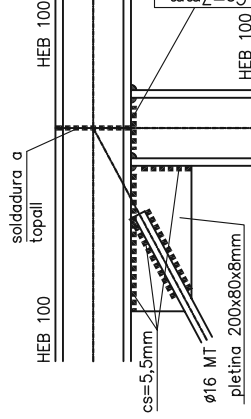
H'

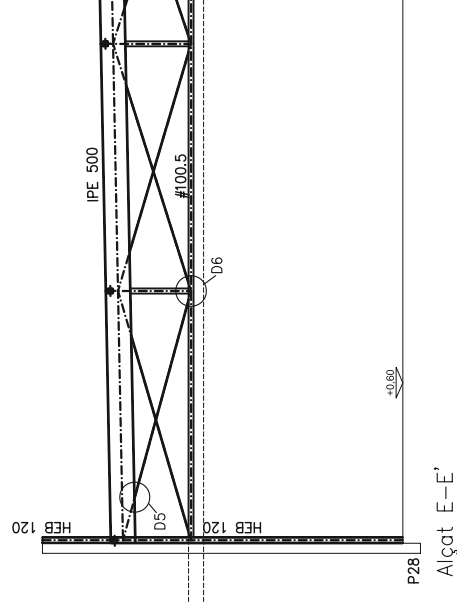
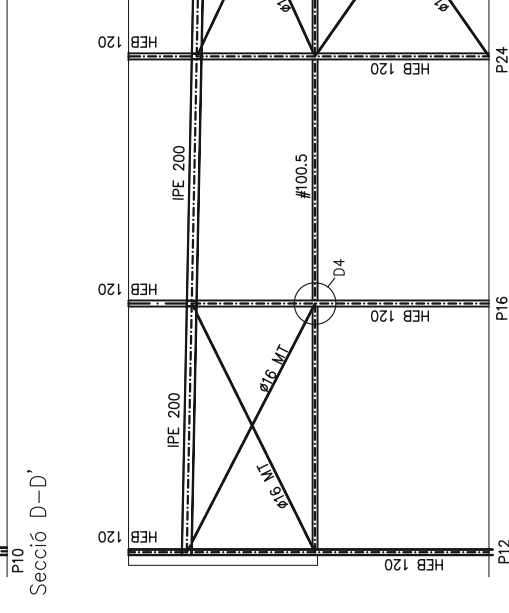
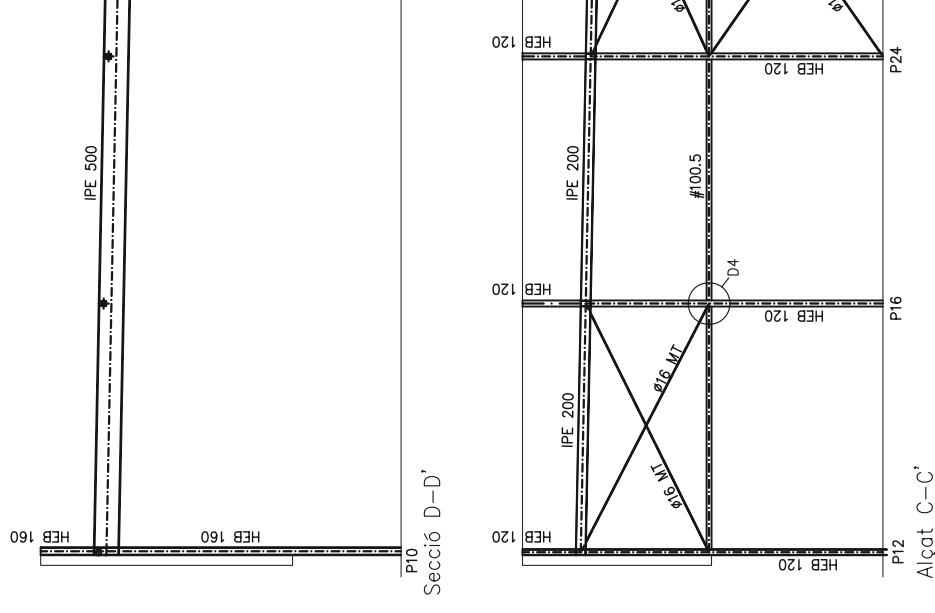
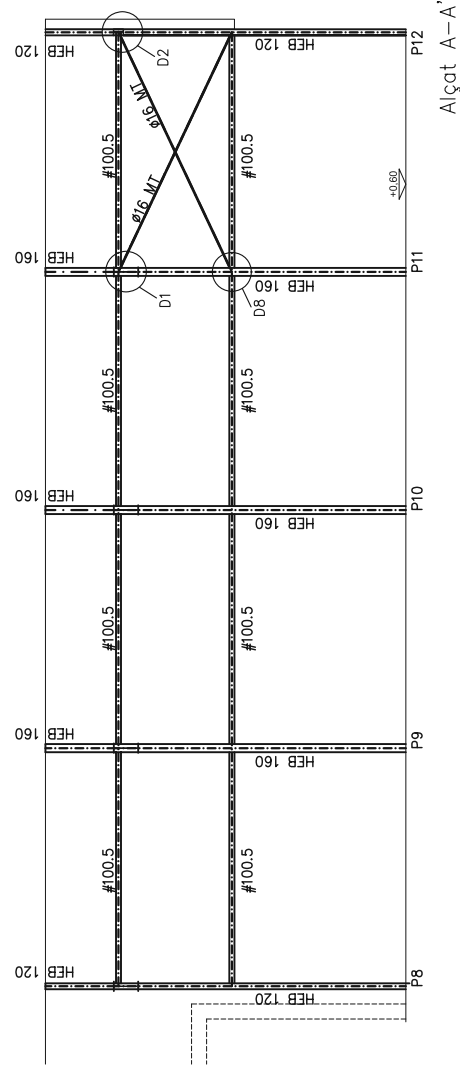
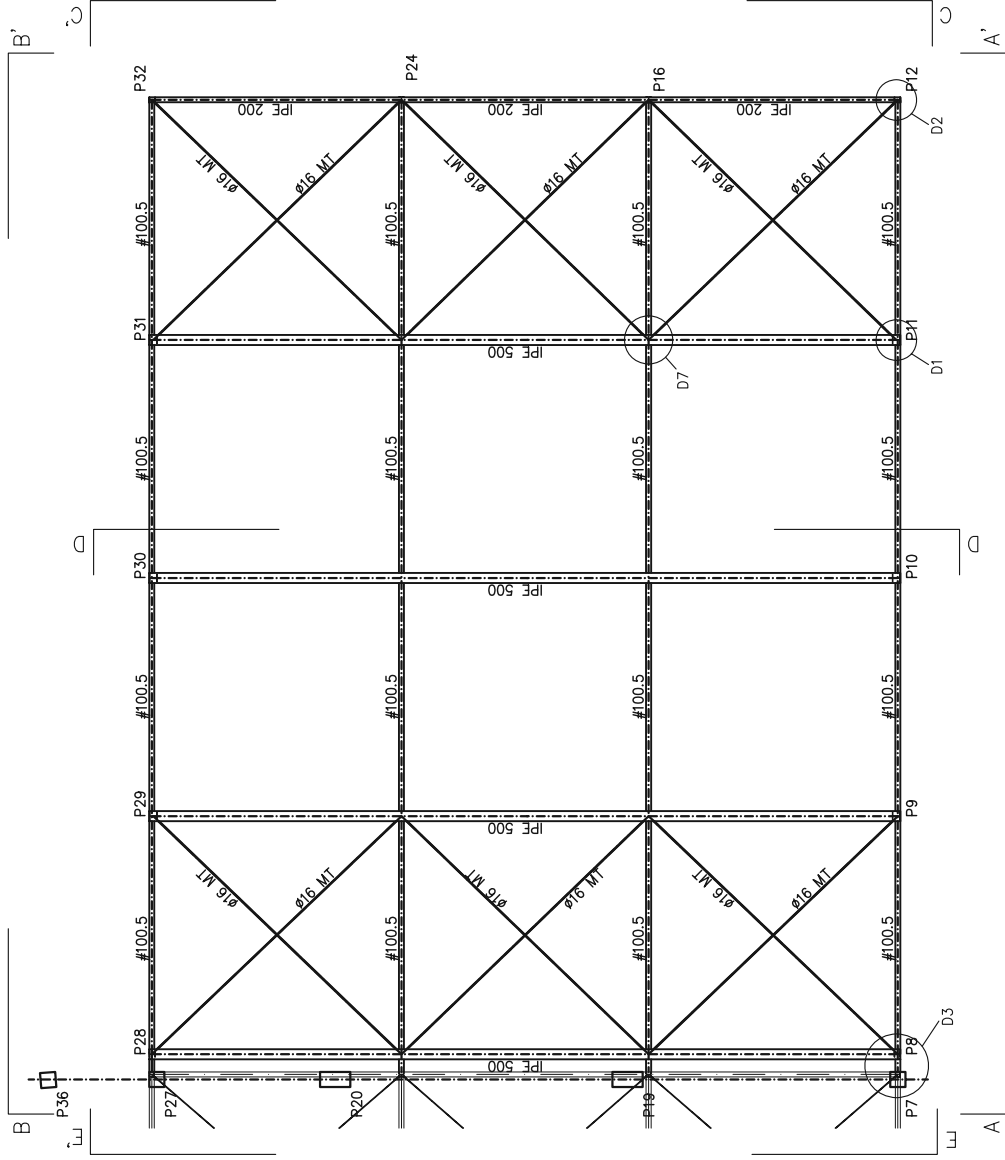


DETALL D1



DETALL D2





ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

14. Anàlisi econòmic

14.1. Anàlisis de cobertura i autoconsum

La següent taula simula el comportament de la instal·lació solar proposada mes a mes d'acord a dades de consum de la instal·lació juntament amb les d'irradiació obtingudes de Meteosyn a la ubicació. El consum mensual s'ha obtingut a partir de la recopilació de les factures dels darrers mesos del punt de subministrament.

Mes	Gen	Feb	Març	Abr	Maig	Juny	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	TOTAL
Consum (kWh)	11.802	8.774	7.713	4.940	3.667	4.338	5.758	4.401	3.429	3.164	6.938	9.375	74.299
Producció Solar (kWh)	1.032	1.290	1.957	2.228	2.602	2.731	2.835	2.543	1.941	1.495	1.010	919	22.583
Cobertura Solar (kWh)	1.026	1.248	1.809	1.733	1.941	2.097	2.396	2.112	1.504	1.191	978	919	18.955
Importació (kWh)	10.776	7.526	5.904	3.207	1.726	2.241	3.362	2.289	1.925	1.973	5.960	8.456	55.344
Excedents totals (kWh)	6	42	148	495	661	634	439	432	436	304	32	0	3.629
Exc. compensats (kWh)	6	42	148	495	661	634	439	432	436	304	32	0	3.629
Exc. no compensats (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura Solar (%)	9%	15%	25%	45%	71%	63%	49%	58%	57%	47%	15%	10%	30%
Autoconsum (%)	99%	97%	92%	78%	75%	77%	85%	83%	78%	80%	97%	100%	84%

Taula 14.1. Resum mensual de la instal·lació.

Així doncs, de manera general, la instal·lació es pot resumir en la següent taula:

Potència FV a instal·lar	Consum	Producció	Producció autoconsumida	Producció compensada	% Cobertura Solar	% Autoconsum	Estalvi CO ₂
17,4 kWp	74.299 kWh	22.583 kWh	18.955 kWh	3.629 kWh	30,4%	83,9%	5,4 tones

Taula 14.2. Resum anual de la instal·lació.

En primer lloc es mostra la figura dels consums totals i la seva component d'energia produïda i la que caldrà importar de xarxa, mensualment.

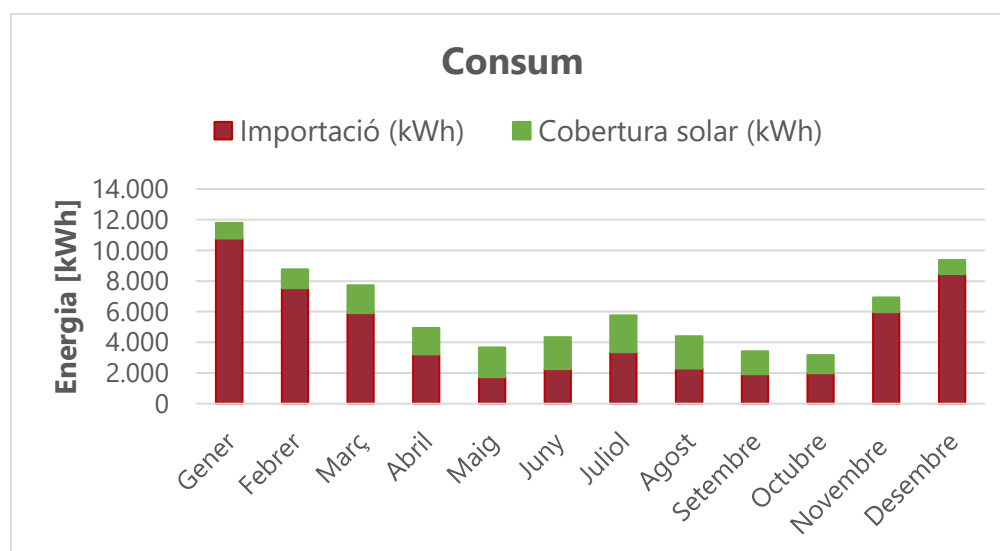


Fig. 14.1. Consum mensual estimat.

A continuació es disposa la figura de la producció total de la instal·lació i la seva component de cobertura i excedents que es poden compensar, mensualment.

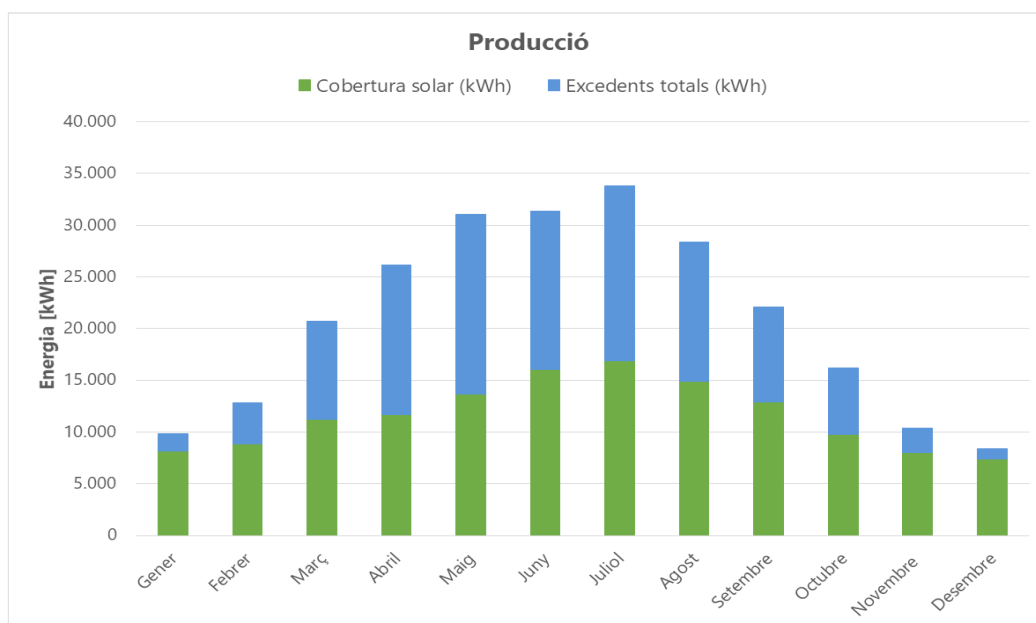


Fig. 14.1. Producció i excedents mensuals estimats.

14.2. Valorització de l'autoconsum

La següent taula quantifica i resumeix els estalvis per cada kWh autoconsumit. Es conclou que cada kWh produït tindrà un valor de 0,213 €/kWh amb l'impost elèctric inclòs. L'estalvi anual associat serà de 4.814 €.

Concepte	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Producció (kWh)	2.557	2.982	3.781	4.607	1.770	6.887	22.583
Autoconsum (kWh)	2.540	2.901	3.546	4.157	1.433	4.378	18.955
Preu Energia (€/kWh)	0,257 €	0,238 €	0,224 €	0,217 €	0,209 €	0,200 €	-
Estalvi Autoconsum (€/kWh impost elèctric inclòs)	0,270 €	0,251 €	0,236 €	0,228 €	0,219 €	0,210 €	0,234 €
Estalvi Autoconsum (€ impost elèctric inclòs)	685 €	727 €	836 €	950 €	314 €	920 €	4.433 €
Excedents compensats (kWh)	-	-	-	-	-	-	3.629
Preu Compensació (€/kWh)	-	-	-	-	-	-	0,100 €
Estalvi Compensació (€ impost elèctric inclòs)	-	-	-	-	-	-	381 €
Estalvi Final (€ i.e. inclòs)	685 €	727 €	836 €	950 €	314 €	920 €	4.814 €
Estalvi kWh produït (€/kWh i.e. inclòs)	0,268 €	0,244 €	0,221 €	0,206 €	0,178 €	0,134 €	0,213 €

Taula 14.3. Estalvis assolits per cada kWh autoconsumit.

Finalment, la següent gràfica mostra el cost d'energia importada, l'estalvi per autoconsum directe, l'estalvi gràcies al excedents compensats i import que no es pot compensar si n'hi hagués.

ANNEX I – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

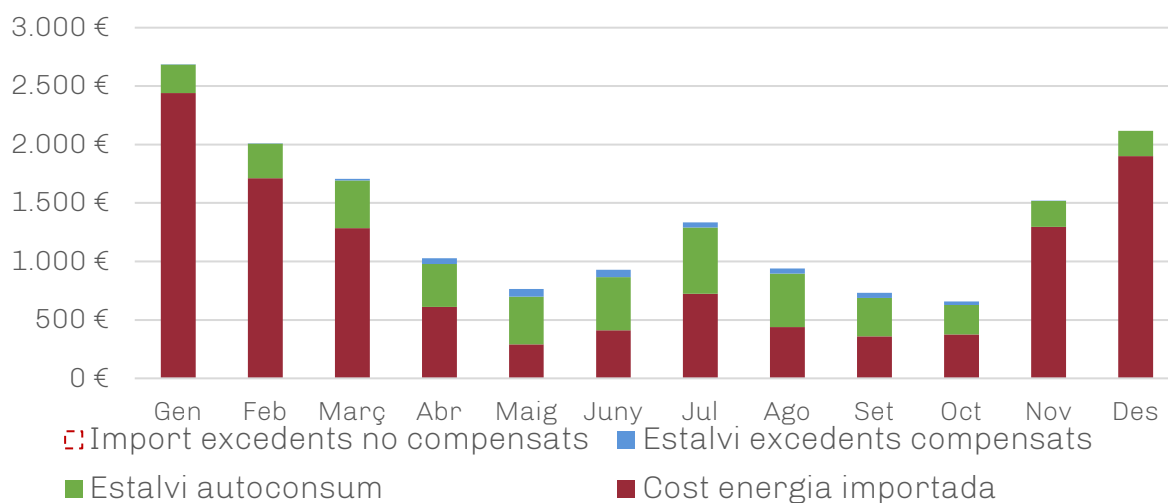


Fig. 14.3. Balanç energètic mensual estimat.

14.3. Anàlisi de rendibilitat

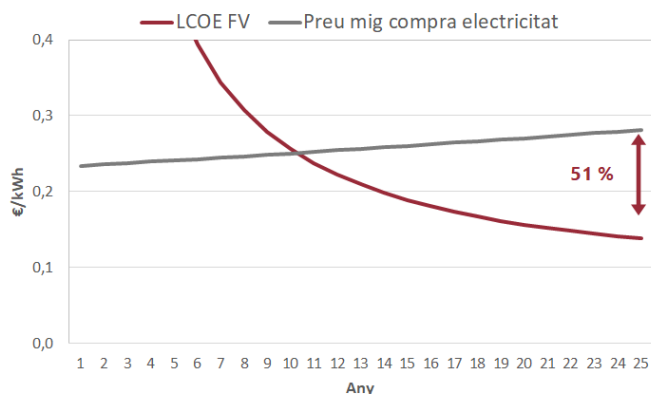
S'adjunta l'anàlisi de rentabilitat amb els valors de cash-flow, TIR i el període de Pay- Back del projecte.

Instal·lació	Producció	Autoconsum	% Cobertura solar	% Autoconsum	Estalvi anual mig	Inversió	LCOE 25 anys	TIR	Payback
17,4 kWp	22.583 kWh	18.955 kWh	30,4%	83,9%	3.204 €	40.232 €	0,138 €	10,6%	9,1 anys

Taula 14.4. Resultats de l'anàlisi econòmic del projecte.

Anàlisi econòmica del projecte de 17,43 kWp

- LCOE (Cost Electricitat Solar) a 25 anys: **0,138 €/kWh**
- Preu mig de l'electricitat (LCOE) en el mateix període temporal: **0,281 €/kWh**
- **Estalvis: 51 % del cost de l'energia**
- Estalvi Net Acumulat 25 anys: **83.303,62 €**
- TIR projecte: **10,6%**
- Payback: **9,1 anys**
- Potència instal·lada: **17,43 kWp**
- Cost projecte: **40.232 €**
- Producció solar específica: **1.296 kWp/kWh**
- Valor autoconsum: **0,234 €/kWh**
- Autoconsum: **83,9%**
- Manteniment: **600 €/any**



Any	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Producció MWh	0	22,58	22,52	22,45	22,38	22,31	22,25	22,18	22,11	22,05	21,98	21,65	21,33	21,01
Estalvi anual (k€)	-40,23	4,81	4,88	4,94	5,01	5,07	5,14	5,21	5,28	5,35	5,42	5,79	6,18	6,61
Operació i Manteniment (k€)	0	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,74	0,80	0,86
Cash-flow Anual (k€)	-40,23	4,21	4,27	4,32	4,38	4,44	4,49	4,55	4,61	4,67	4,73	5,05	5,39	5,75
Cash-flow Acumulat (k€)	-40,23	-36,02	-31,75	-27,43	-23,05	-18,61	-14,12	-9,57	-4,96	-0,29	4,44	29,03	55,28	83,30

Taula 14.5. Resultats de l'anàlisi econòmic del projecte.

15. Reducció d'emissions de la instal·lació

Amb aquesta instal·lació fotovoltaica es produeixen 20.111 kWh d'energia anuals, la qual cosa implica una reducció de 4,85 TCO₂ emeses.

16. Càlcul de la producció energètica (PVsol)

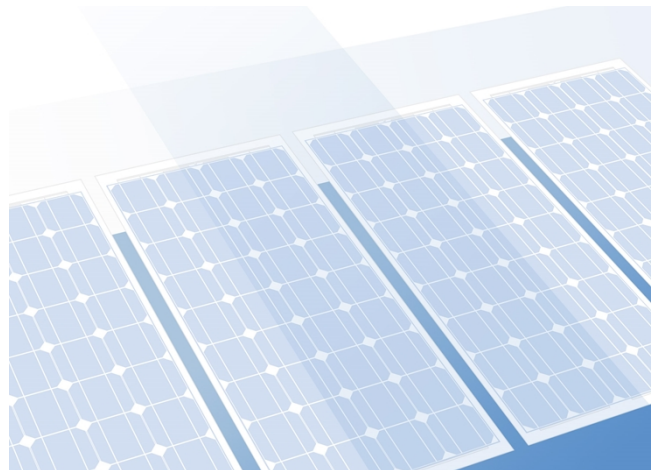
SOLARTRADEX
Avinguda Ernest Lluch, 32
08302 Mataró

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

11/01/2024

Su sistema FV de SOLARTRADEX

Dirección de la instalación



Vista general del proyecto

Instalación FV

Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Sant Fruitós de Bages, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	14,45 kWp
Superficie generador FV	67,9 m ²
Número de módulos FV	34
Número de inversores	1

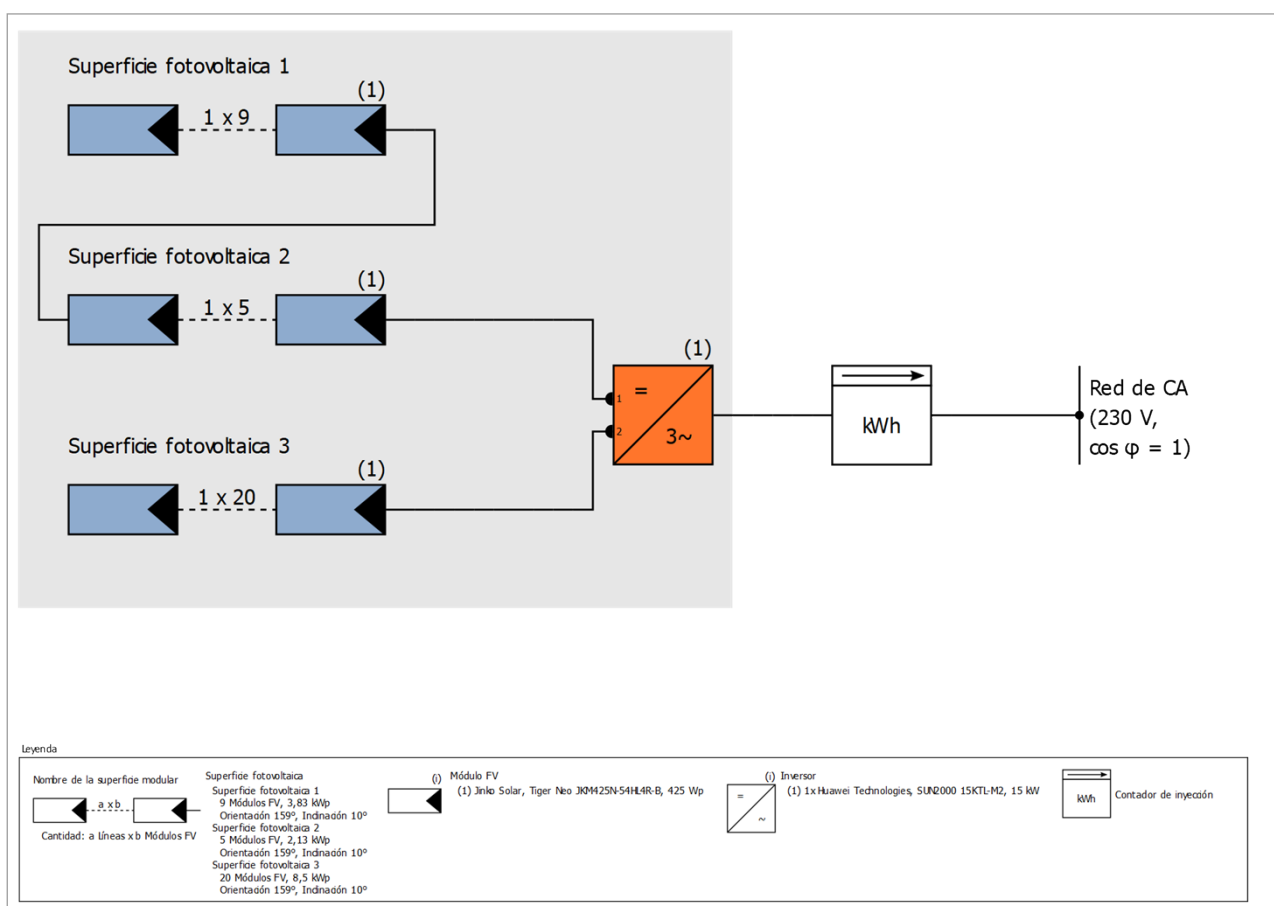


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	14,45 kWp
Rendimiento anual espec.	1.389,97 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,58 %
Inyección en la red	20.110 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	20.110 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	25 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.440 kg / año

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

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	Sistema FV conectado a la red
---------------------	-------------------------------

Datos climáticos

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

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Nombre	Superficie fotovoltaica 1
Módulos FV	9 x Tiger Neo JKM425N-54HL4R-B (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	18,0 m²

2. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 2

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 2

Nombre	Superficie fotovoltaica 2
Módulos FV	5 x Tiger Neo JKM425N-54HL4R-B (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	10,0 m²

3. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 3

Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 3

Nombre	Superficie fotovoltaica 3
Módulos FV	20 x Tiger Neo JKM425N-54HL4R-B (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	10 °
Orientación	Sur 159 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	40,0 m²

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos	Superficie fotovoltaica 1 + Superficie fotovoltaica 3 + Superficie fotovoltaica 2
Inversor 1	
Modelo	SUN2000 15KTL-M2 (v1)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	96,3 %
Conexión	MPP 1: 1 x 9 + 1 x 5 MPP 2: 1 x 20

Red de CA

Red de CA

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

Resultados de simulación

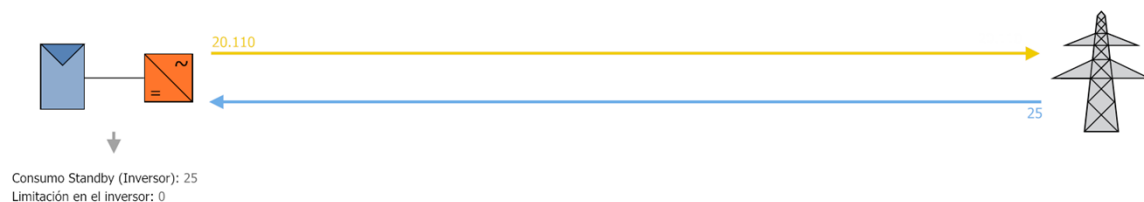
Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	14,45 kWp
Rendimiento anual espec.	1.389,97 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,58 %
Inyección en la red	20.110 kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	20.110 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	25 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	9.440 kg / año

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Plantilla_Bages



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

Figura: Flujo de energía

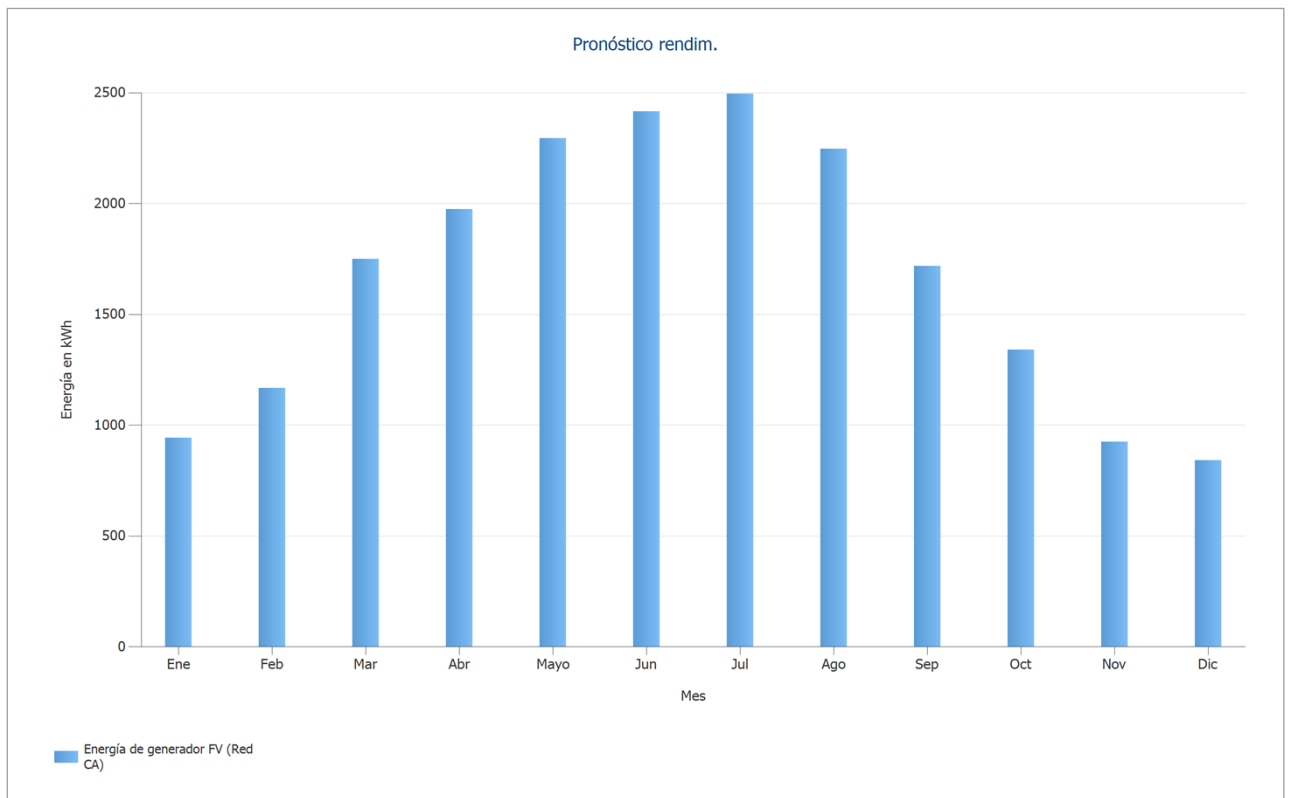


Figura: Pronóstico rendim.

Balance energético de instalación fotovoltaica

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.609,47 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-16,09 kWh/m²	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	2,42 kWh/m²	0,15 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	122,31 kWh/m²	7,66 %
Sombreado	-34,36 kWh/m²	-2,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	0,00 kWh/m²	0,00 %
Irradiación global sobre módulo	1.683,74 kWh/m²	
	1.683,74 kWh/m²	
	x 67,936 m²	
	= 114.386,21 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	114.386,21 kWh	
Ensuciamiento	-6.862,72 kWh	-6,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 21,26 %)	-84.660,85 kWh	-78,74 %
Energía fotovoltaica nominal	22.862,64 kWh	
Rendimiento con luz débil	-147,84 kWh	-0,65 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-735,56 kWh	-3,24 %
Diodos	-109,90 kWh	-0,50 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-656,08 kWh	-3,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	21.213,26 kWh	
Potencia de arranque DC no alcanzada	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-19,06 kWh	-0,09 %
Energía FV (DC)	21.194,20 kWh	
Energía en la entrada del inversor	21.194,20 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-73,22 kWh	-0,35 %
Conversión DC/AC	-388,60 kWh	-1,84 %
Consumo Standby (Inversor)	-25,28 kWh	-0,12 %
Pérdida total de cables	-621,97 kWh	-3,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	20.085,12 kWh	
Energía de generador FV (Red CA)	20.110,40 kWh	

ANNEX II - PLÀNOLS

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



CONSELL COMARCAL
DEL BAGES



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages



Ajuntament de
Sant Fruitós de Bages

Amb la col·laboració de:



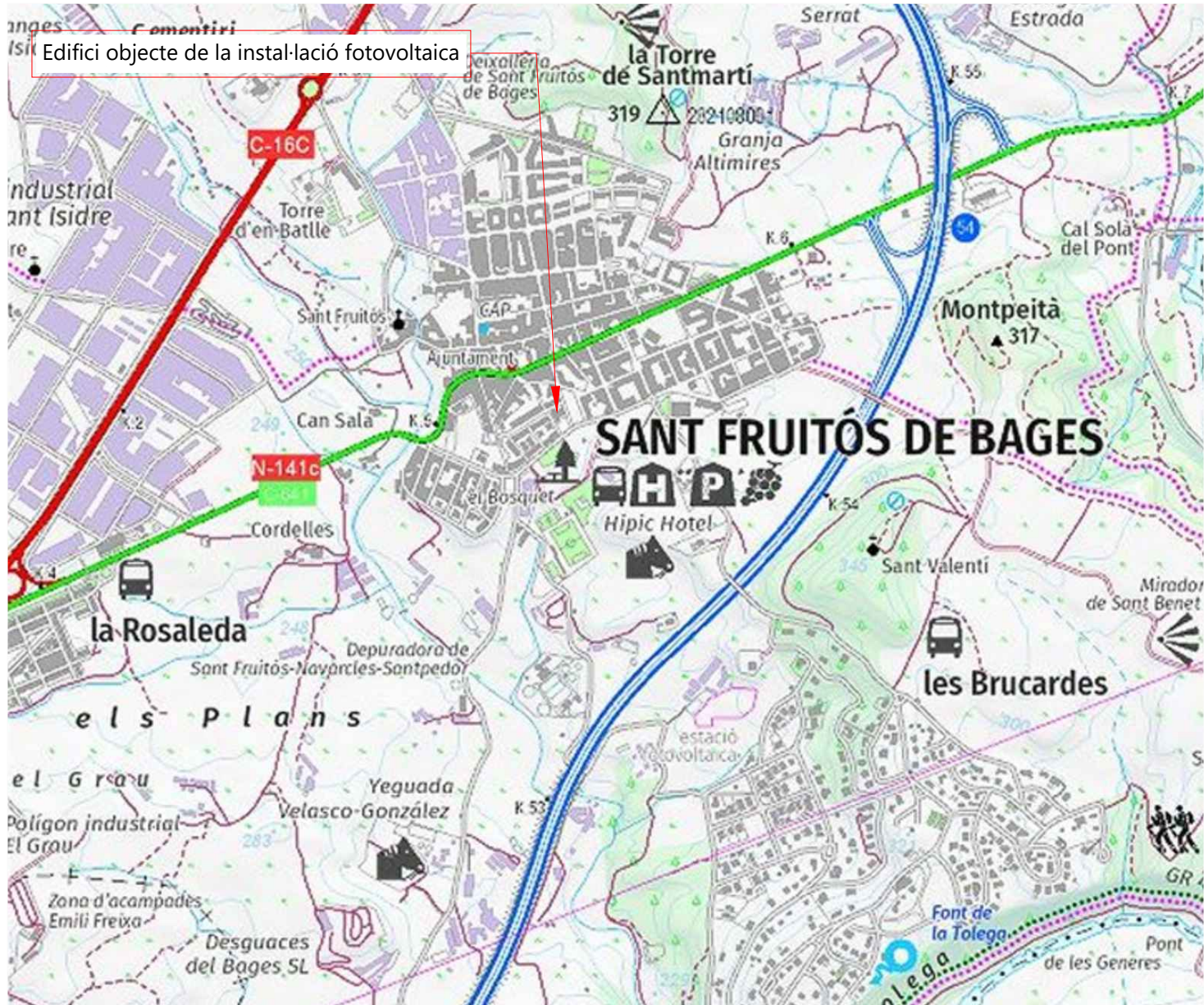
Diputació
Barcelona

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX II - PLÀNOLS

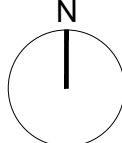

1. Situació i Emplaçament
2. Planta general
3. Cablejat CC
4. Safates CC
5. Cablejat CA
6. Connexions a terra
7. Diagrama Unifilar
8. Mesures de seguretat
9. Zona d'acopi
10. Detall estructural

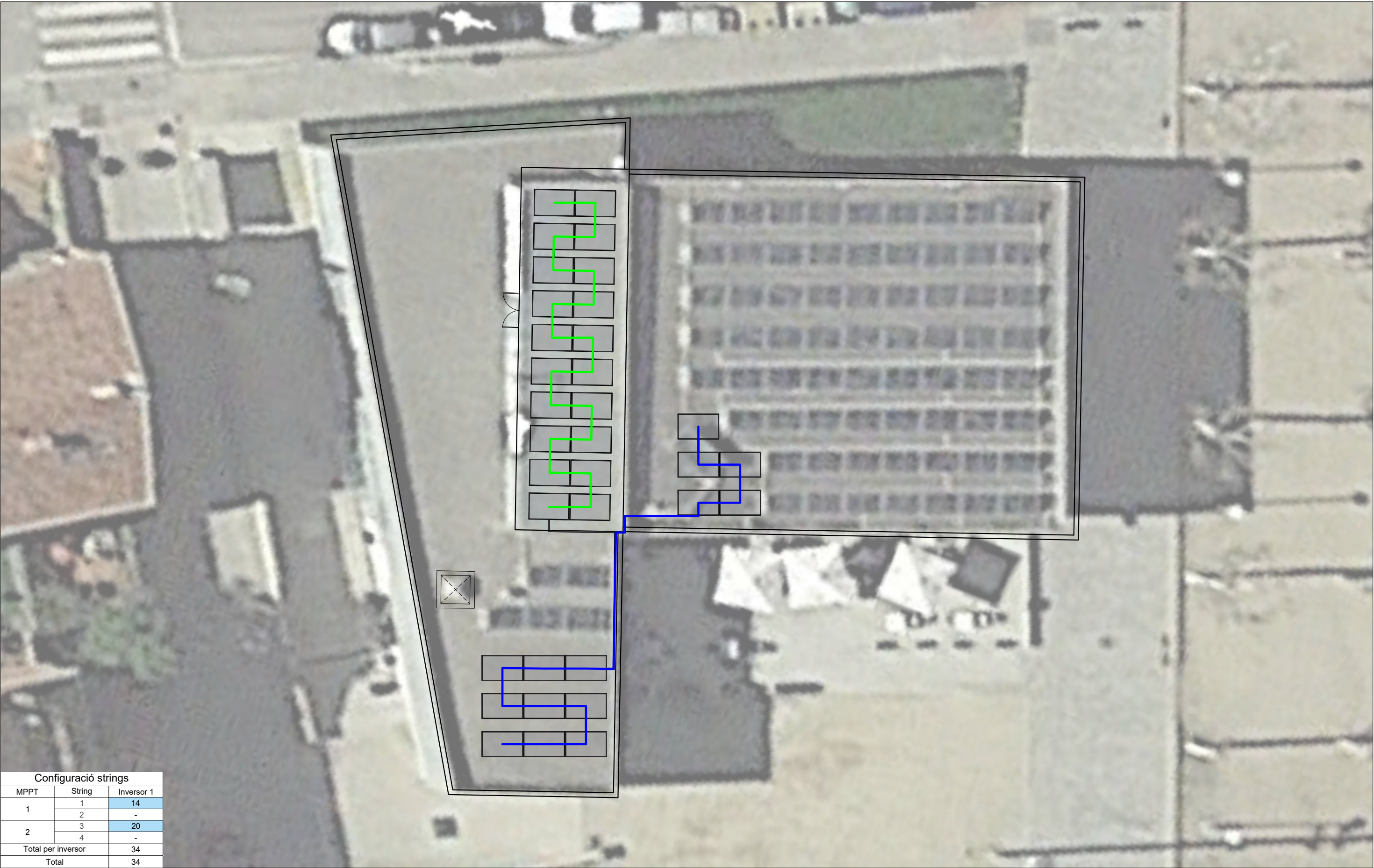


SITUACIÓ

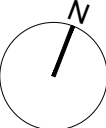







EMPLAÇAMENT


	 SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: Bages Energia	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.		ESCALA: S/E		
		Nº Col·legiat:	18.819		LOCALITZACIÓ: Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages		PLÀNOL: Situació i Emplaçament	Nº PLÀNOL: 01	DATA: 02/04/2024
		Dibuixat per:	H. Vazquez						
		Revisió:	A. Jiménez						
				Versió:	V.1				



Configuració strings		
MPPT	String	Inversor 1
1	1	14
	2	-
2	3	20
	4	-
Total per inversor		34
Total		34



14 mòduls		Seccions CC	
20 mòduls		4mm²	
		6mm²	
		10mm²	



SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró


Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	H. Vazquez
Revisió:	A. Jiménez
Versió:	V.1

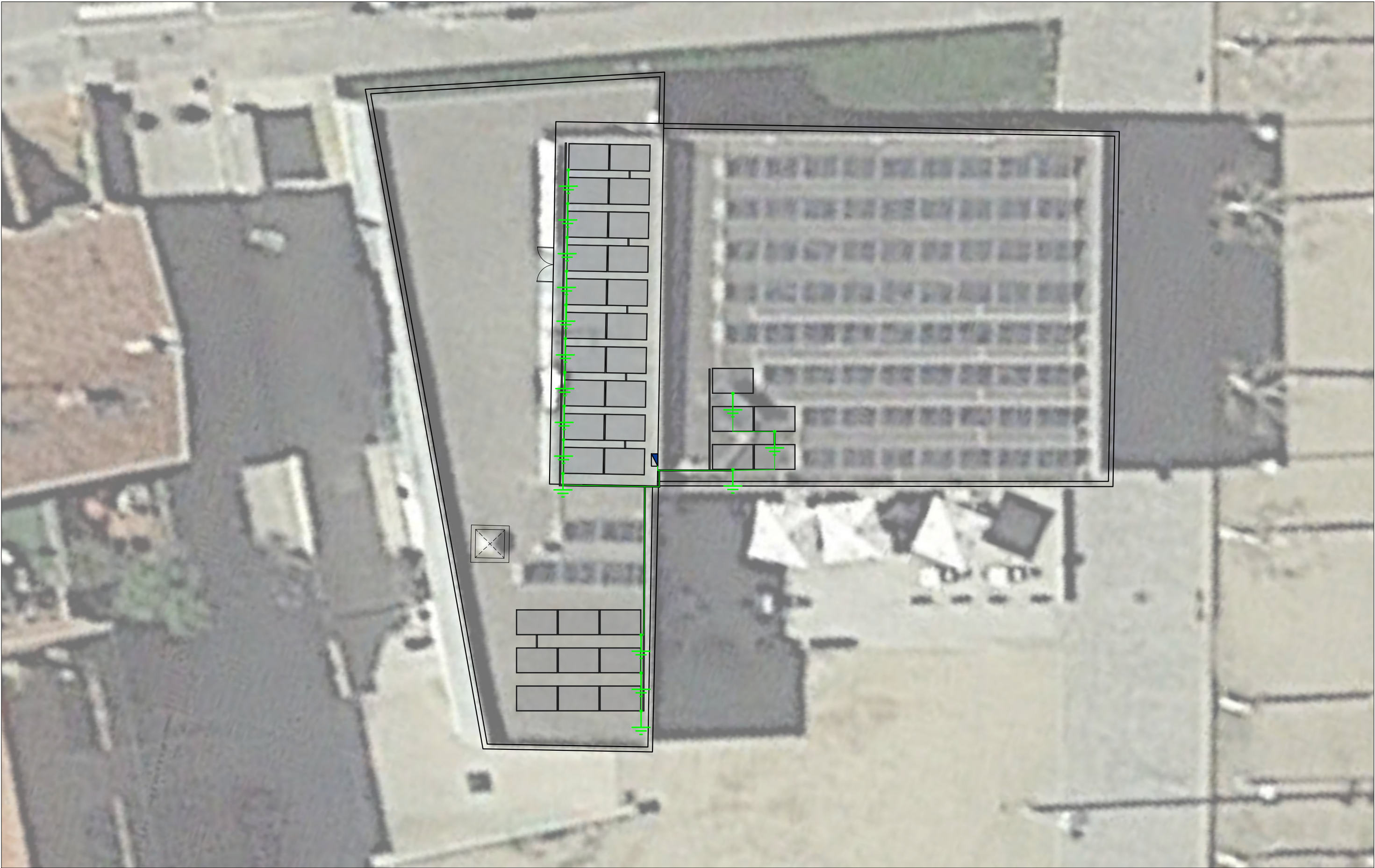
PROMOTOR:	
Bages Energia	
LOCALITZACIÓ:	
Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages	

PROJECTE EXECUTIU:	
Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.	
PLÀNOL:	Cablejat CC
Nº PLÀNOL:	
03	

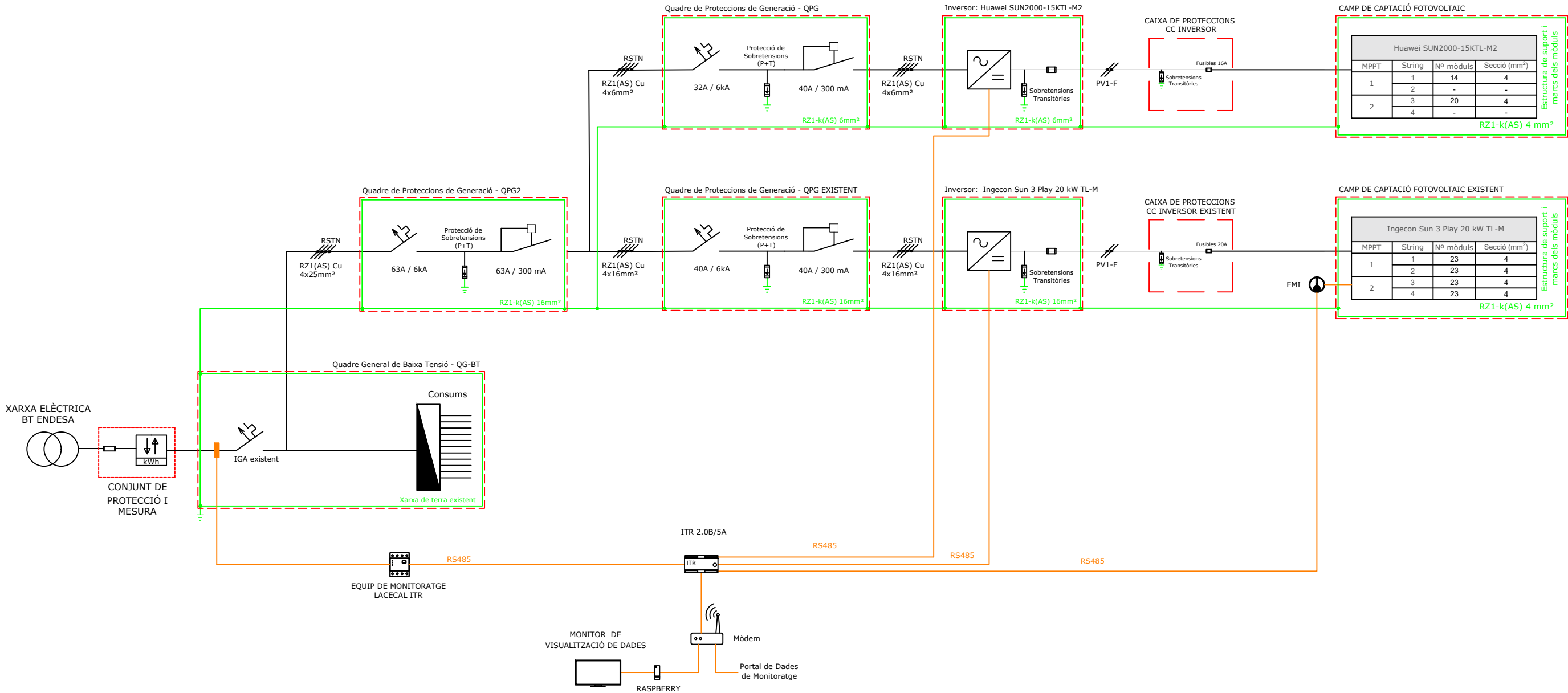
ESCALA:	1:150
DATA:	02/04/2024













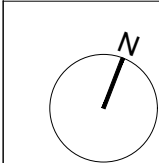
	Safates CC		 SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: Bages Energia	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.		ESCALA: 1:150
	Safates 60 x 60 mm	38 m		Nº Col·legiat:	18.819				
	Safates 60 x 100 mm			Dibuixat per:	H. Vazquez	LOCALITZACIÓ: Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages			
	Safates 60 x 150 mm			Revisió:	A. Jiménez		PLÀNOL: Safates CC	Nº PLÀNOL: 04	DATA: 08/04/2024
	Safates 60 x 200 mm			Versió:	V.1				
	Safates 60 x 300 mm								



	Connexió a terra		SolarTradex	Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: Bages Energia	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.		ESCALA: 1:150	
	Pont de terres			Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Nº Col·legiat:		18.819	LOCALITZACIÓ: Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages	PLÀNOL: Connexions a Terra	Nº PLÀNOL: 06
					Dibuixat per:	H. Vazquez				
					Revisió:	A. Jiménez	Versió:			



	FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC		MÒDEM	 Av. Ernest Lluch 32 TecnCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer: F. Andreu	PROMOTOR: Bages Energia	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.		ESCALA: S/E	
	SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL		INVERSOR SOLAR		Nº Col·legiat: 18.819					
	DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		ANALITZADOR ELÈCTRIC		COMPTADOR BIDIRECCIONAL		Dibuixat per: H. Vazquez					
							Revisió: A. Jiménez	LOCALITZACIÓ: Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages	PLÀNOL: Diagrama Unifilar	Nº PLÀNOL: 07	DATA: 12/06/2024	
							Versió: V.1					



Barana existent	
Línia de vida	
Xarxa perimetral	
Escala de gat	



SolarTradex
Av. Ernest Lluch 32
Tecnocampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4
08302 Mataró

Enginyer:	F. Andreu
Nº Col·legiat:	18.819
Dibuixat per:	H. Vazquez
Revisió:	A. Jiménez
Versió:	V.1

PROMOTOR:
Bages Energia

LOCALITZACIÓ:
Plaça Alfred Figueras
08272, Sant Fruitós de Bages

PROJECTE EXECUTIU:
Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE
a Sant Fruitós de Bages.

PLÀNOL:
Mesures de Seguretat

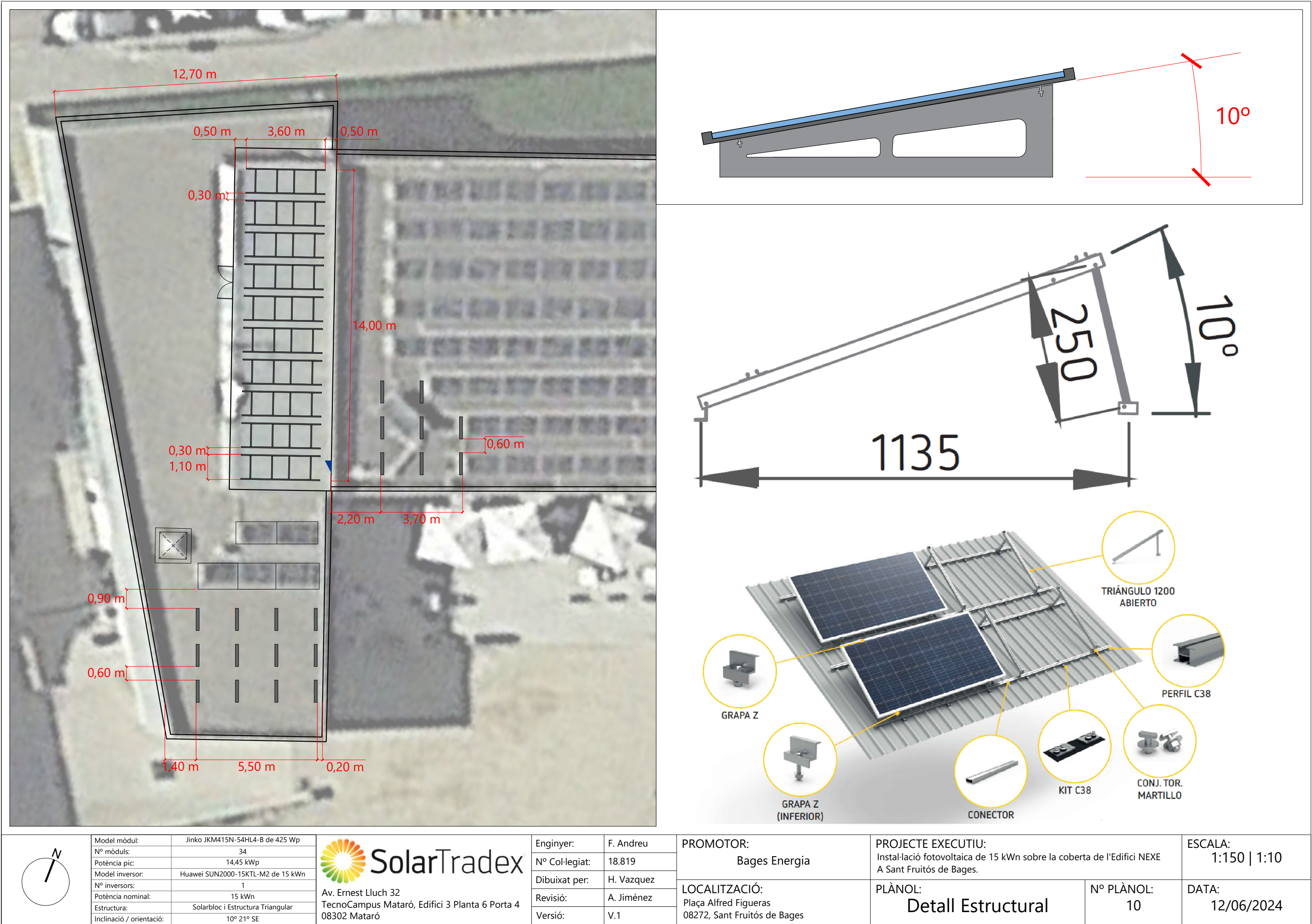
Nº PLÀNOL:
08

ESCALA:
1:150

DATA:
02/04/2024



	Zona d'acopi		SolarTradex Av. Ernest Lluch 32 TecnoCampus Mataró, Edifici 3 Planta 6 Porta 4 08302 Mataró	Enginyer:	F. Andreu	PROMOTOR: Bages Energia	PROJECTE EXECUTIU: Instal·lació fotovoltaica de 15 kWn sobre la coberta de l'Edifici NEXE a Sant Fruitós de Bages.		ESCALA: 1:150	
	Ubicació grúa			Nº Col·legiat:	18.819				LOCALITZACIÓ: Plaça Alfred Figueras 08272, Sant Fruitós de Bages	PLÀNOL: Zona d'Acopi
				Dibuixat per:	H. Vazquez					
				Revisió:	A. Jiménez					
				Versió:	V.1					



ANNEX III – ELEMENTS DE SEGURETAT I ACCÉS A LA COBERTA

**Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica
de 15 kWn per autoconsum a la coberta
de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós
de Bages**

**Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)**



**CONSELL COMARCAL
DEL BAGES**



**Agència Comarcal
de l'Energia del Bages**



**Ajuntament de
Sant Fruitós de Bages**

Amb la col·laboració de:



**Diputació
Barcelona**

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX III - ELEMENTS DE SEGURETAT I ACCÉS A LA COBERTA

La present instal·lació es du a terme a la coberta de l'espai de cultura NEXE de Sant Fruitós de Bages, a la qual cal instal·lar i certificar una línia de vida a les tres cobertes segons la normativa actual. A l'apartat de plànols es pot observar quins són els trams imprescindibles per adequar per poder dur a terme la instal·lació.

L'accés a coberta plana és durà a terme per una escala de gat existent. S'hi ha d'instal·lar una línia de vida vertical.

Per accedir a la segona part de la coberta cal instal·lar una escala de gat a la paret ubicada al NE.

Finalment, cal instal·lar dos graons per facilitar l'accés a la tercera coberta.

Per més informació es pot consultar l'apartat de plànols.

ANNEX IV – COMPLIMENT DEL REGLAMENT 2020/852

**Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica
de 15 kWn per autoconsum a la coberta
de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós
de Bages**

**Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)**



CONSELL COMARCAL
DEL BAGES



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages



Ajuntament de
Sant Fruitós de Bages

Amb la col·laboració de:



Diputació
Barcelona

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486
Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX IV - COMPLIMENT DEL REGLAMENT 2020/852

Declaració responsable del compliment del principi de no causar dany significatiu (DNSH) a cap dels objectius mediambientals establerts al Reglament UE 2020/852

Instal·lacions de potència inferior o igual a 100 kW

En el marc del Reial Decret 1124/2021, de 21 de desembre, pel qual s'aprova la concessió directa a les comunitats autònomes i a les ciutats de Ceuta i Melilla d'ajuts per a l'execució dels programes d'incentius per a la implantació d'instal·lacions d'energies renovables tèrmiques en diferents sectors de l'economia, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR), es presenta la següent declaració, omplerta i firmada, requerida en la fase de sol·licitud de l'ajut.

En/Na..... amb N.I.F./N.I.E./: amb domicili a efectes de comunicacions a:....., Localitat:, CP:, Província:, Telèfon, correu electrònic:, en el seu propi nom o en representació de (raó social), amb N.I.F., domiciliada a:, Localitat:, CP:, Província:, Telèfon, correu electrònic:

La representació s'ostenta en virtut del document/acte:..... (indicar el document o acte pel qual s'atorga la facultat de representació).

[Omplir per part del sol·licitant aquest apartat; s'aporten instruccions per facilitar la complementació]

Identificació de l'actuació (nom de la subvenció)	RD 1124/2021	RD 1124/2021. Programes d'incentius per a la implantació d'instal·lacions d'energies renovables tèrmiques en diferents sectors de l'economia, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR)
Component del PRTR al qual pertany l'activitat	C7	C7: Actuacions de generació amb energies renovables
Mesura (Reforma o Inversió) del Component PRTR al qual pertany l'activitat indicant, en el seu cas, la submesura	C7.11	C7.11: Actuacions de generació amb energies renovables.

MEMÒRIA TÈCNICA

Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura (Reforma o Inversió) o, en el seu cas, a la submesura del PRTR (Annex VI, Reglament 2021/241)

028: Energia renovable: eòlica.

029: Energia renovable: solar (fotovoltaica i tèrmica).

030 bis: Energia renovable: biomassa amb grans reduccions de gasos d'efecte hivernacle^{2 3}

032: Altres energies renovables (geotèrmia, hidrotèrmia i aerotèrmia).

033: Sistemes d'emmagatzematge

[Incloure tants codis com tecnologies inclogui el projecte].

DECLARA

Que ha presentat sol·licitud a l'actuació indicada més amunt per al projecte denominati aquest compleix el següent:

1. Les activitats que es desenvolupen en el projecte no ocasionen un perjudici significatiu als següents objectius mediambientals, segons l'article 17 del Reglament (UE) 2020/852 relatiu a l'establiment d'un marc per facilitar les inversions sostenibles mitjançant la implantació d'un sistema de classificació (o «taxonomia») de les activitats econòmiques mediambientalment sostenibles:

- a) Mitigació del canvi climàtic.
- b) Adaptació al canvi climàtic.
- c) Ús sostenible i protecció dels recursos hídrics i marins.
- d) Economia circular, incloses la prevenció i el reciclatge de residus.
- e) Prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.
- f) Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.

2. Les activitats s'adeqüen a les característiques i condicions fixades per a la mesura i submesura de la Component i reflectides en el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència.

3. Les activitats que es desenvolupen en el projecte compliran la normativa mediambiental vigent que resulti d'aplicació.

² Si l'objectiu de la mesura està relacionat amb la producció d'electricitat o calor a partir de biomassa conforme amb la Directiva (UE)2018/2001; i si l'objectiu de la mesura és aconseguir una reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle d'almenys un 80 % en la instal·lació gràcies a l'ús de biomassa en relació amb la metodologia de reducció de gasos d'efecte hivernacle i els combustibles fòssils de referència establerts a l'annex VI de la Directiva (UE) 2018/2001.

³ Per a la biomassa amb grans reduccions de GEH, es considerarà que la instal·lació es correspon amb l'etiqueta 030bis, si s'acredita mitjançant la presentació de l'informe "Justificació de la reducció d'emissions de GEH d'almenys un 80% en instal·lacions de biomassa" que es detalla en el Reial Decret 1124/2021.

ANNEX IV – COMPLIMENT DEL REGLAMENT 2020/852

- 4.** Les activitats que es desenvolupen no estan excloses per al seu finançament pel Pla, al no complir el principi DNSH conforme a la *Guia tècnica sobre l'aplicació del principi de «no causar un perjudici significatiu» en virtut del Reglament relatiu al Mecanisme de Recuperació i Resiliència (2021/C 58/01)*⁴, a la *Proposta de Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència de l'Estat Espanyol*⁵ i al seu corresponent Annex⁶.
- 5.** Les activitats que es desenvolupen no causen efectes directes sobre el medi ambient, ni efectes indirectes primaris en tot el seu cicle de vida, entenent com a tals aquells que es puguin materialitzar després de la seva finalització, un cop realitzada l'activitat.

L'incompliment d'algun dels requisits establerts en la present declaració donarà lloc a l'obligació de retornar les quantitats percebudes i els interessos de demora corresponents.

Data i firma del sol·licitant:

⁴ <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-Z-2021-70014>.

⁵ https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com_322_1_es.pdf

⁶ https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com_322_1_annex_es.pdf



ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)

CONSELL COMARCAL
DEL BAGESAgència Comarcal
de l'Energia del BagesAjuntament de
Sant Fruitós de Bages

Amb la col·laboració de:

Diputació
Barcelona

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS

Índex

ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS	85
1. Introducció i objectius.....	87
1.1. El productor.....	87
1.2. El posseïdor	88
1.3. El gestor	88
2. Normativa	89
2.1. Normativa Europea.....	89
2.2. Normativa estatal	90
3. Classificació i descripció dels residus	91
4. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra	92
5. Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació	93
6. Operacions de gestió de residus.....	95
6.1. Operacions dins de la instal·lació.....	95
6.2. Operacions fora de la instal·lació	96
6.3. Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables	97
7. Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus	98
8. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus	100
9. Pressupost	101



Índex de Taules

Taula 3.1.- Codificació del residus generats a la instal·lació.	92
Taula 4.1.- Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaica.....	93
Taula 5.1.- Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats.....	93
Taula 6.1.- Destí dels residus generats.....	96
Taula 9.1.- Pressupost del Pla de gestió de residus generats.....	102

1. Introducció i objectius

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

- Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
- Les mesures per a la prevenció de residus en l'obra objecte del projecte.
- Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.
- Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, pel compliment per part del posseïdor dels residus (descriu a continuació), de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5.
- Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i als seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.
- Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

A continuació es descriuen els principals agents de la gestió del residus.

1.1. El productor

El productor està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts en les seves obres han estat gestionats, si és el cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació pel seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de Residus de l'obra o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de

PROJECTE EXECUTIU

mantenir durant els cinc anys següents. En el cas de les obres sotmeses a llicència urbanística, el productor de residus està obligat a constituir, quan sigui procedent, en els termes que preveu la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que assegurï el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.

1.2. El posseïdor

L'article 5 de l'RD 105/2008 estableix les obligacions del posseïdor de residus, en el qual s'indica que la persona física o jurídica que executa l'obra està obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus que es vagin a produir a l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus, quan no procedeix a gestionar els residus per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o altres formes de valorització.

La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació. També estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

1.3. El gestor

El gestor, segons l'article 7 de Reial Decret, ha de complir amb les següents obligacions:

- En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord a la llista

europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

- Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició de les mateixes, la informació continguda en el registre esmentat en l'anterior punt.
- Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en el Reial Decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència de la obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a que van ser destinats els residus.

En el cas que no tingui autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que asseguri que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i es separaran, s'emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació mesclats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entén sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

2. Normativa

2.1. Normativa Europea

- Directiva relativa als residus: Directiva 2006/12/CE, de 5 d'abril de 2006 que deroga la Directiva 75/442/CE, de 15 de juliol de 1975 (modificada per la Directiva 91/156/CE de 18 de març).
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001 que modifica la Decisió 2000/532/CE de 3 de maig de 2000.
- Directiva 99/31/CE del Consell, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus. Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.



PROJECTE EXECUTIU

- Sisè Programa d'Acció Comunitari en matèria de medi ambient i Resolució de Consell de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus (97/C76/01).
- Directiva 93/68/CEE de Consell de 22 de juliol de 1993 per la qual es modifiquen les directives 87/404/CEE (recipients a pressió simples), 88/378/CEE (seguretat de les joguines), 89/106/CEE (productes de construcció), 89/336/CEE (compatibilitat electromagnètica), 89/392/CEE (màquines), 89/686/CEE (equips de protecció individual), 90/384/CEE (instruments de pesatge de funcionament no automàtic), 90/385/CEE (productes sanitaris actius), 90/396/CEE (aparells de gas), 91/263/CEE (equips terminals de telecomunicació), 92/42/CEE (calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), i 73/23/CEE (material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió).
- Directiva 89/106/CE sobre Productes de la Construcció.

2.2. Normativa estatal

- PG-3: Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts, relatius a fermes i paviments. Ordre FOM/891/2004, d'1 de març, publicada al BOE núm. 83 de 6 de abril de 2004.
- PG-4: plec de prescripcions tècniques generals per a obres de conservació de carreteres.
- Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Resolució de 14 de juny de 2001, de la Secretaria General de Medi Ambient, per la qual es disposa la publicació de l'Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Reial Decret 1630/1992, de 28 de juliol, pel qual es dicten les disposicions per a la lliure circulació dels productes de la construcció, modificat pel Reial Decret 1328/1995.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, publicada al BOE núm 38 de 13 de febrer de 2008.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

3. Classificació i descripció dels residus

El RD 105/2008 estableix dues categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD).

RCD de Nivell I

Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.

RCD de Nivell II

Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis. Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació de l'entorn o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no.

Els residus generats seran codificats segons la Llista Europea establerta en l'Ordre MAM/304/2002, que s'inclou a continuació. No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin, per tant, un tractament especial.

PROJECTE EXECUTIU

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia
RCD de Nivell I		
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	Inert
RDC de Nivell II		
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>		
Fusta	17 02 01	No especial
Alumini	17 04 02	No especial
Paper i cartró	20 01 01	No especial
Plàstic	17 02 03	No especial
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial
<i>RCD de naturalesa pètria</i>		
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert
Formigó	17 01 01	Inert

Taula 3.1.- Codificació del residus generats a la instal·lació.

La inclusió d'un material a la llista no vol dir que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s'ajusta a la definició de residu de la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE, és a dir, qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre en virtut de les disposicions nacionals en vigor.

Si durant l'execució de la present obra es produeixen residus de tipus elèctrics i electromagnètics, seran eliminats d'acord amb la normativa en vigor per a aquest tipus de residus (RD 110/2015 de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics).

4. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra

L'execució d'una instal·lació fotovoltaica pràcticament no genera residus. Els únics residus considerats són els cartrons, petits trossos de cablejat, palets de fusta i plàstics d'embalatge dels panells fotovoltaics i els inversors i la petita part de terres d'excavació que no es reutilitzen en l'emplenat de la rasa que s'obrirà per al pas de les canalitzacions de baixa tensió. També cal tenir en compte el residus generats a partir dels treballs de manteniment realitzats a les cobertes abans de realitzar la instal·lació fotovoltaica, i que principalment consistiran en materials aïllants com la fibra de vidre i la pintura de cautxú. El resultat es poden sintetitzar a la següent taula.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Volum (m3)	Pes (t)
RCD de Nivell I			
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	1,1	1,76
RDC de Nivell II			
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>			
Fusta	17 02 01	0,9	0,72
Alumini	17 04 02	0,05	0,135
Paper i cartró	20 01 01	1,3	0,65
Plàstic	17 02 03	0,66	0,198
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	0,001	0,009
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	0,03	0,033
<i>RCD de naturalesa pètria</i>			
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	0,3	0,45
Formigó	17 01 01	0,2	0,5

Taula 4.1.- Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaica.

5. Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació

A continuació es plantegen les mesures recomanades per la prevenció de la generació de residus. A més a més, es descriu la manera més convenient d'emmagatzemar les matèries primeres d'obra, degut a que la seva aplicació contribuirà a reduir la quantitat de residus per desapropietament o deteriorament innecessari de materials. Basant-se l'article 5.5 de l'RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se, per facilitar la seva valorització posterior, en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Materials	Quantitat màximes (t)	Quantitats projecte (t)	Separació
Formigó	80	0,5	No obligatoria
Maons, teules, ceràmics	40	0	No obligatoria
Metalls	2	0,135	No obligatoria
Fusta	1	0,72	No obligatoria
Vidre	1	0	No obligatoria
Plàstics	0,5	0,198	No obligatoria
Paper i cartró	0,5	0,65	Sí

Taula 5.1.- Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats.

Per realitzar una correcta gestió dels residus a l'obra, s'han de seguir les recomanacions:

- Els residus s'aplegaran a les zones d'obres, en llocs degudament assenyalats i segregats de tal manera que es mantinguin separats els uns dels altres.

PROJECTE EXECUTIU

- L'emmagatzematge del material de l'obra s'ajustarà estrictament al que és necessari en l'obra, ja que generalment un excés de material emmagatzemat és l'origen de molts residus.
- L'aplec dels materials es realitzarà en les superfícies destinades a aquesta finalitat. S'ha d'evitar l'apilament en zones de pas de maquinària que puguin ocasionar deterioraments del material.
- El material ha de romandre embalat i protegit fins a la seva utilització.
- S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.
- El dipòsit temporal dels residus valoritzables (fusta, plàstics, metalls ...) que es realitzi en aplecs o contenidors s'ha de senyalitzar i segregar de la resta d'una manera adequada.
- El dipòsit temporal de runa s'ha de fer en contenidors metàl·lics o en aplecs, que hauran d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- S'ha d'evitar en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa.
- Les terres procedents d'excavació o desbrossament que puguin ser reutilitzades en farcits, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.
- Les restes de rentat de canaletes/bótes de formigó seran tractades com runes.
- Els residus procedents dels olis de la maquinària, combustibles, són generats de forma indirecta per la pròpia activitat de l'obra. Hi haurà superfícies l'abocament d'aquests residus que es recolliran en bidons i seran retirades a un gestor autoritzat.
- En l'equip de l'obra s'establiran els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicarà a cada tipus de residu.
- El responsable de l'obra haurà d'adoptar les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra.
- S'intentarà minimitzar les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen.
- Es planificarà l'obra tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.

- Es sol·licitarà de forma expressa als proveïdors que el subministrament en obra es realitzi amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la prevenció dels residus de l'obra, se li comunicarà de forma fefaent al Director de l'Execució de l'Obra pel seu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran menyscabament de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució de la mateixa.

6. Operacions de gestió de residus

Una obra té dos tipus de gestió de residus, la gestió dins de l'obra i fora de l'obra.

6.1. Operacions dins de la instal·lació

Són operacions de desconstrucció i de separació i recollida selectiva dels residus en el mateix lloc on es produeixen. Aquestes operacions aconsegueixen millorar les possibilitats de valorització dels residus, ja que faciliten el reciclatge o reutilització posterior. També es mostren imprescindibles quan s'han de separar residus potencialment perillosos per al seu tractament.

Desconstrucció

És un conjunt d'operacions coordinades de recuperació de residus d'enderroc per tal de minimitzar el volum destinat a l'abocador. La desconstrucció no té un únic model de definició. En realitat admet diversos models i graus d'intensitat en cadascuna de les operacions. Aquests vindran determinats per les característiques materials de la construcció objecte de desconstrucció, per l'increment del cost de l'enderroc per tal que aquest sigui més selectiu, per la repercussió que exerceixen aquestes operacions en el valor dels residus resultants i pel cost final del producte. Aquest cost ha de poder competir en el mercat amb el d'un material equivalent però nou.

Separació i recollida selectiva

Són accions que tenen per objectiu disposar de residus de composició homogènia, classificats per la seva naturalesa de manera que faciliten els processos de valorització o de tractament especial.

L'objectiu comú d'aquestes accions és facilitar la valorització dels residus. Per aconseguir un millor procés de reciclatge cal disposar de residus de composició homogènia, sobretot exempts de materials potencialment perillosos. Per aquesta raó han de ser separats d'altres materials amb els quals van barrejats i classificats per la seva diferent naturalesa, segons les possibilitats

PROJECTE EXECUTIU

de valorització que s'hagin escollit. És així mateix objectiu d'aquestes accions recuperar en el millor estat possible els elements de construcció que siguin reutilitzables.

La pràctica totalitat dels residus que es generin a la instal·lació no podran ser aprofitats en la mateixa, per tant, se separaran i emmagatzemaran de manera convenient per poder ser transportats a un gestor autoritzat. Pel que fa als residus que es generin de la construcció de la rasa pel pas del cablejat, una bona part s'utilitzaran en la mateixa rasa un cop s'hagin estès els cables i només una petita part es portaran a un abocador controlat.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia	Tractament	Destí
RCD de Nivell I				
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	Inert	No específic	Restauració/Abocador
RCD de Nivell II				
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>				
Fusta	17 02 01	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Alumini	17 04 02	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Paper i cartró	20 01 01	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Plàstic	17 02 03	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial	Reciclatge	Gestor autoritzat
<i>RCD de naturalesa pètria</i>				
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert	Reciclatge	Gestor autoritzat
Formigó	17 01 01	Inert	Reciclatge	Gestor autoritzat

Taula 6.1.- Destí dels residus generats.

6.2. Operacions fora de la instal·lació

Valorització

La valorització és la recuperació o reciclatge de determinades substàncies o materials continguts en els residus, incloent la reutilització directa, el reciclatge i la incineració amb aprofitament energètic.

La valorització dels residus evita la necessitat d'enviar-los a un abocador controlat. Una gestió responsable dels residus ha de perseguir la màxima valorització per reduir tant com sigui possible l'impacte mediambiental. La gestió serà més eficaç si s'incorporen les operacions de separació selectiva en el mateix lloc on es produeixen, mentre que les de reciclatge i reutilització es poden fer en aquest mateix lloc o en altres més específics.

Deposició dels residus

Els residus que no són valoritzables són, en general, dipositats en abocadors. Els residus en alguns casos són de naturalesa tòxica o contaminant i, per tant, resulten potencialment perillosos. Per aquesta raó els residus s'han de disposar de tal manera que no puguin causar

danys a les persones ni a la natura i que no es converteixin en elements agressius per al paisatge.

Si no es poden valoritzar i estan formats per materials inerts, s'han de dipositar en un abocador controlat a fi que a almenys no alterin el paisatge. Però si són perillosos, han de ser dipositats adequadament en un abocador específic per a productes d'aquest tipus i, en alguns casos, sotmesos prèviament a un tractament especial perquè no siguin una amenaça per al medi ambient.

Reutilització

És la recuperació d'elements constructius complets amb les mínimes transformacions possibles.

La reutilització no solament reporta avantatges mediambientals sinó també econòmiques. Els elements constructius valorats en funció del pes dels residus posseeixen un valor baix, però, si amb petites transformacions -o millor, sense elles-, poden ser regenerats o reutilitzats directament, el seu valor econòmic és més alt. En aquest sentit, la reutilització és una manera de minimitzar els residus originats, de forma menys complexa i costosa que el reciclatge.

Reciclatge

És la recuperació d'alguns materials que componen els residus, sotmesos a un procés de transformació en la composició de nous productes.

La naturalesa dels materials que componen els residus de la construcció determina quines són les seves possibilitats de ser reciclats i la seva utilitat potencial. Els residus petris -formigons i obra de fàbrica, principalment- poden ser reintroduïts en les obres com granulats, un cop han passat un procés de cribratge i trituració. Els residus nets de formigó, per les seves característiques físiques, tenen més aplicacions i són més útils que la runa de paleta.

6.3. Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables

Per seleccionar les opcions externes de gestió, la pàgina Web de l'Agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades que existeixen a Catalunya. Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament dipòsit controlat). La consulta pot realitzar-se de dues maneres:

- a) Directament per codi CER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.
- b) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

En aquest cas, el gestor més proper a la instal·lació és el següent:

PROJECTE EXECUTIU

Raó social: Deixalleria de Sant Fruitós de Bages

Adreça: Av. Lluís Companys, 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona

Telèfon: 938761281



Fig. 6.1. Emplaçament del gestor de residus més proper.

7. Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus

A continuació es descriuen les prescripcions complementàries al plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en obra.

- Es gestionaran els residus segons RD 105/2008, realitzant la seva identificació d'acord amb la Llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors. La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que estaran totalment homologats, complint les especificacions que determini la Normativa vigent de Medi Ambient i el present RD 105/2008.

ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS

- És obligació del Contractista proporcionar a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat els certificats dels contenidors emprats així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Generalitat de Catalunya i el seu departament competent en matèria de residus urbans i de la construcció.
- És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti bon aspecte.
- El dipòsit temporal dels enderroc es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.
- Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:
 - Raó social.
 - Codi d'identificació fiscal (CIF).
 - Número de telèfon del titular del contenidor/envàs.
 - Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus de titular del contenidor.

Aquesta informació ha de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques en els envasos industrials o altres elements de contenció.

- El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, per tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a l'obra i el vessament dels residus.
- En l'equip d'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu.
- S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència d'obra, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. El constructor o el cap d'obra haurà de realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de dur-la a terme, és a dir,

PROJECTE EXECUTIU

que l'obra o construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.

- El constructor ha d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus presentin els vals de cada retirada i lliurament en destinació final. En el cas que els residus es reutilitzen en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.
- Les restes derivades del rentat de les canaletes dels contenidors de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li corresponen.
- S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, aplecs o contenidors de runes, per tal de procedir a la seva adequada segregació.
- Les terres superficials que puguin destinar-se a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.
- Els residus que continguin amiant compliran els preceptes dictats pel Reial Decret 108/1991, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant (article 7.), així com la legislació laboral d'aplicació. Per determinar la condició de residus perillosos o no perillosos, es seguirà el procés indicat en l'Ordre MAM/304/2002, Annex II. Llista de Residus. Punt 6.

8. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus

El posseïdor dels residus haurà de trobar en l'obra un lloc apropiat en el qual emmagatzemar els residus. Si per a això disposa d'un espai ampli amb un accés fàcil per a màquines i vehicles, aconseguirà que la recollida sigui més senzilla. Si, per contra, no es condiciona aquesta zona, caldrà moure els residus d'un costat a un altre fins dipositar-los en el camió que els reculli.

A més a més, és perillós tenir munts de residus dispersos per tota l'obra, perquè fàcilment són causa d'accidents. Així doncs, s'ha d'assegurar un adequat emmagatzematge i evitar moviments innecessaris, que entorpeixen la marxa de l'obra i no faciliten la gestió eficaç dels residus. En definitiva, cal posar tots els mitjans per emmagatzemar-los correctament, i a més a més, treure'ls de l'obra tan ràpidament com sigui possible.

ANNEX V – AVALUACIÓ DE RESIDUS

És important que els residus s'emmagatzemin just després que es generin perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants ja que d'aquesta manera es facilita el seu posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors -en especial quan l'obra genera residus constantment- i anticipar abans que no hi hagi cap buit on dipositar-los.

Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra, s'aportaran per l'adjudicatari de les obres.

En els plànols, s'haurà d'especificar la ubicació de:

- Els aplecs i/o contenidors dels diferents tipus de residus.
- Els contenidors per a residus urbans, si s'escau.
- Les zones per a rentat de canaletes o cubetes de formigó, si n'hi ha.
- La planta mòbil de reciclatge a l'obra, si s'escau.
- Els materials reciclats, com àrids, materials ceràmics o terres a reutilitzar.
- L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi ha.

Aquests plànols podran ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control de l'obra, així com a les característiques particulars de la mateixa, sempre que prèviament es comuniqui i s'accepti per part del Director de l'Execució de l'Obra.

9. Pressupost

En la següent taula es detalla el pressupost destinat al compliment del Pla de Gestió de Residus.

Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	01	Classificació			

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 10)	24,22	4,541	109,98
TOTAL	Subcapítol	01.06.01			109,98



PROJECTE EXECUTIU

Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	02	Transport de residus			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 11)	9,13	4,541	41,46
TOTAL	Subcapítol	01.06.02			41,46
Obra	01	Pressupost			
Capítol	06	Gestió de residus			
Subcapítol	03	Deposició de residus			
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (P - 12)	21,94	4,541	99,63
TOTAL	Subcapítol	01.06.03			99,63

Taula 9.1.- Pressupost del Pla de gestió de residus generats.

ANNEX VI – AFECTACIÓ D'ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

**Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica
de 15 kWn per autoconsum a la coberta
de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós
de Bages**

**Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)**



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486
Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX VI – AFECTACIÓ D'ESPAIS D'INTERÈS NATURAL (XARXA NATURA 2000, ESPAIS NATURALS DE PROTECCIÓ ESPECIAL, PEIN)

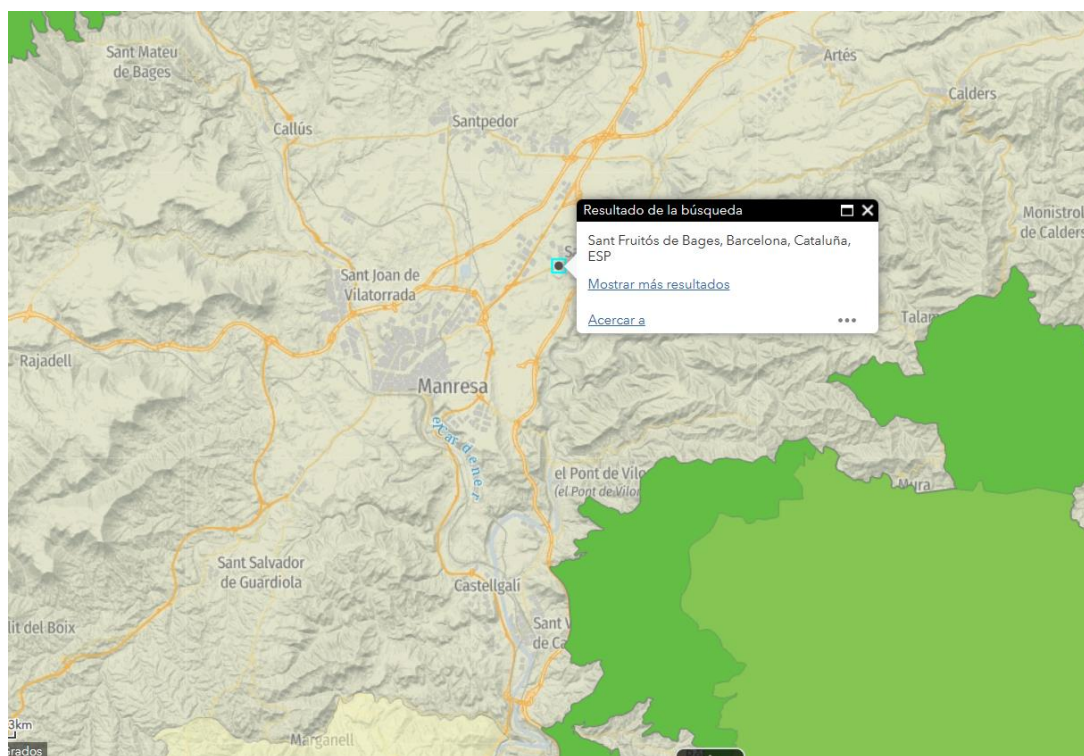


Fig. 1.1. Emplaçament de la instal·lació.

Tal com s'observa en el visor dels espais naturals protegits de Catalunya, la instal·lació objecte no està inclosa en el pla d'espais d'interès natural ni en cap espai de la xarxa Natura 2000 (ZEC i ZEPA).

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

**Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica
de 15 kWn per autoconsum a la coberta
de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós
de Bages**

**Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)**



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Índex

1. Condicions generals.....	108
1.1. Objecte.....	108
1.2. Obligacions del contractista.....	108
1.3. Organització del treball	109
2. Instal·lació solar fotovoltaica	115
2.1. Objecte i camp d'aplicació.....	115
2.2. Components i materials.....	115
2.2.3.1. Característiques generals.....	116
2.2.3.2. Posada en servei de l'inversor.....	118
2.2.3.3. Connexió elèctrica	118
2.2.3.4. Monitorització de les instal·lacions.....	118
2.2.3.5. Conductors	118
2.2.3.6. Materials.....	118
2.2.3.7. Dimensionat.....	119
2.2.3.8. Identificació de les instal·lacions.....	119
2.2.3.9. Canalitzacions elèctriques	119
2.2.3.10. Caixes de connexions.....	122
2.2.3.11. Aparamenta de comandament i protecció.....	123
2.2.3.12. Posada a terra.....	123
2.2.3.13. Armònics i compatibilitat electromagnètica	124
2.2.4.1. Estructures i suports.....	124
2.2.4.2. Mòduls fotovoltaics.....	124
2.2.4.3. Inversors i cablejat.....	125
2.2.4.4. Mesures de seguretat.....	126
2.2.6.1. Àmbit general de garantia.....	127
2.2.6.2. Terminis	128

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

2.2.6.3. Anul·lació de la garantia.....	128
2.2.6.4. Lloc i temps de la prestació	128
3. Instal·lacions de baixa tensió	129
3.1. Camp d'aplicació	129
3.2. Característiques, qualitats i condicions generals dels materials elèctrics.....	129
3.3. Fases d'execució	136
3.4. Acabats, control i acceptació, mesurament i abonament.....	141
3.5. Reconeixements, proves i assajos	141
3.6. Inspeccions periòdiques	143
3.7. Línies subterrànies de BT.....	144
3.7.6.1. Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme de cables subterranis directament soterrats al terreny.....	147
3.7.6.2. Creuament de cables subterrànies directament soterrats.....	147
3.7.6.3. Carrers i carreteres.....	147
3.7.6.4. Altres cables d'energia elèctrica.....	147
3.7.6.5. Cables de telecomunicació.....	147
3.7.6.6. Canalitzacions d'aigua.....	148
3.7.6.7. Conduccions de clavegueram	148
3.7.6.8. Dipòsits de carburant	148
3.7.6.9. Escomeses (conexions de servei)	148

1. Condicions generals

1.1. Objecte

Aquest Plec de Condicions té per objecte definir l'abast dels treballs i l'execució qualitativa dels mateixos per a la planta solar fotovoltaica en mode autoconsum definida en el projecte.

1.2. Obligacions del contractista

El contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, a contractació de l'assegurança obligatòria, subsidi familiar i de vellesa, assegurança de malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin.

En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'obres. Condicions generals", sempre que no ho modifiqui aquest plec de condicions.

El contractista haurà de ser instal·lador, amb el corresponent document de qualificació empresarial i amb justificada solvència tècnica per als treballs que exercirà.

1.2.1. Seguretat en el treball

El contractista està obligat a complir les condicions que s'estableixen a la Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995, les disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les obres de construcció RD 1627/1997 i totes les altres normatives en matèria de seguretat que hi hagi estat referenciades a l'apartat NORMATIVA de la memòria del projecte.

Així mateix, ha de proveir tot el que calgui per al manteniment de les màquines, les eines, els materials i els estris de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió en la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs d'olires, estris netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor.

S'han de portar les eines o equips en bosses i utilitzar calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus en soles.

El personal de la contracta està obligat a fer servir tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals com casc, ulleres, banqueta aïllant etc., podent el director d'obra, recurs preventiu o coordinador de seguretat i salut, suspendre les feines si estima que el personal de la contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'obra podrà exigir al contractista, ordenant-ho per escrit, el cessament de l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fos capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El director d'obra podrà exigir del contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de seguretat social de tota mena (afiliació, accident, malaltia, etc...) a la forma legalment establerta.

1.2.2. Seguretat pública

El contractista haurà de prendre les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per protegir les persones, els animals i les coses dels perills procedents del treball, i seran del seu compte les responsabilitats que s'ocasionin per aquests accidents.

El contractista mantindrà pòlissa d'assegurances que protegeixi suficientment ell i els seus empleats o obrers davant de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en un i altre poguessin incórrer per al contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

1.3. Organització del treball

El contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'obra, a l'ampara de les condicions següents:

1.3.1. Dades de l'obra

S'entregarà al contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del projecte, així com tots els plànols o dades necessàries per a la completa execució de l'obra.

El contractista podrà prendre nota o treure'n còpia a costa de la memòria, pressupost i annexos del projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, les quals seran retornades al director d'obra després d'utilitzar-les.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documentació existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, lliurant al director d'obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

PROJECTE EXECUTIU

El contractista no el faran alteracions, correccions, omissions, addicionals o variacions substancials en les dades fixades en el projecte, llevat d'aprovació prèvia per escrit del director d'obra.

1.3.2. Replantejament de l'obra

El director de l'obra, una vegada que el contractista estigui en possessió del projecte i abans de començar les obres, haurà de fer-ne el replanteig, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'aixecarà per duplicat acta, en què constaran, clarament, les dades lliurades signades pel director d'obra i pel representant del contractista.

Les despeses de replanteig seran a compte del contractista.

1.3.3. Millores i variacions del projecte

Només es consideraran com a millores o variacions del projecte aquelles que hagin estat ordenades expressament per escrit pel director d'obra i convingut preu abans de procedir a la seva execució.

Les obres accessòries o delicades, no incloses als preus de contracte, podran executar-se amb personal independent del contractista.

1.3.4. Recepció del material

El director d'obra d'acord amb el contractista donarà en el moment oportú la seva aprovació sobre el material subministrat i confirmarà que permet una instal·lació correcta.

La vigilància i conservació del material subministrat serà a compte del contractista.

1.3.5. Organització

El contractista actuarà de patró legal, acceptant totes les responsabilitats corresponents i quedant obligat al pagament dels salaris i càrregues que legalment estan establertes, i en general, a tot el que es legisli, decreti i ordeni sobre el particular abans o durant l'execució de la obra.

El contractista haurà de donar compte diari al director d'obra de l'admissió de personal, compra de materials, adquisició o lloguer d'elements auxiliars i totes les despeses que hagi d'efectuar. Per als contractes de treball, compra de material o lloguer d'elements auxiliars, els salaris, preus o quotes dels quals sobrepassin en més d'un 5% dels normals al mercat, sol·licitarà l'aprovació

prèvia del director d'obra, que haurà de respondre dins dels vuit dies següents a la petició, llevat de casos de reconeguda urgència, en què se n'adonarà posteriorment.

1.3.6. Facilitats per a la inspecció

El contractista proporcionarà al director d'obra o delegats i col·laboradors tota mena de facilitats per als replantejaments, reconeixements, mesuraments i proves dels materials, així com la mà d'obra necessària per als treballs que tinguin per objecte comprovar el compliment de les condicions establertes, permetent l'accés a totes les parts de l'obra i fins i tot als tallers o fàbriques on es produeixin els materials o es realitzin treballs.

1.3.7. Assajos

Els assajos, anàlisis i proves que s'hagin de fer per comprovar si els materials reuneixen les condicions exigibles, es verificaran per la direcció tècnica, o bé si aquesta ho estima oportú, pel laboratori oficial corresponent.

Totes les despeses de proves i anàlisis seran a compte de la subcontracta que proporcioni el material.

1.3.8. Neteja i seguretat a les obres

És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants de runes i materials, i fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar els treballs necessaris perquè les obres ofereixin un bon aspecte segons el parer de la direcció tècnica.

Es prendran les mesures oportunes de tal manera que durant l'execució de les obres s'ofereixi seguretat absoluta, en evitació d'accidents que puguin ocórrer per deficiència en aquesta classe de precaucions, durant la nit els punts de treball perfectament enllumenats i tancats els que pel seu caràcter fossin perillosos.

1.3.9. Mitjans auxiliars

No s'abonaran en concepte de mitjans auxiliars més quantitats que les que figurin explícitament consignades en pressupost, i s'entendrà que en tots els altres casos el cost dels mitjans esmentats està inclòs en els preus del pressupost corresponents.

1.3.10. Execució de les obres

Les obres s'executaran conforme al projecte i a les condicions contingudes en aquest plec de condicions i en el plec particular si n'hi hagués i d'acord amb les especificacions assenyalades al de condicions tècniques.

PROJECTE EXECUTIU

El contractista, excepte aprovació per escrit del director d'obra, no podrà fer cap alteració o modificació de qualsevol naturalesa tant en l'execució de l'obra en relació amb el projecte com en les condicions tècniques especificades, sense perjudici del que pugui en cada moment pugui ordenar-se pel director d'obra.

El contractista haurà de tenir al capdavant dels treballs un tècnic suficientment especialitzat segons el parer del director d'obra.

1.3.11. Subcontractació de les obres

Llevat que el contracte disposi el contrari o que de la seva naturalesa i condicions es dedueixi que l'obra l'ha d'executar directament l'adjudicatari, aquest podrà concertar amb tercers la realització de determinades unitats d'obra.

La celebració dels subcontractats estarà sotmesa al compliment dels requisits següents:

- Que es doni coneixement per escrit al director d'obra del subcontracte a celebrar, amb indicació de les parts d'obra a realitzar i condicions econòmiques, per tal que aquell ho autoritzi prèviament.
- Que les unitats d'obra que l'adjudicatari contracti amb tercers no excedeixi el % del pressupost total de l'obra principal, pactat inicialment.

En qualsevol cas, el contractista no quedarà vinculat gens ni reconeixerà cap obligació contractual entre ell i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no eximirà el contractista de cap de les seves obligacions respecte del contractant.

1.3.12. Termini d'execució

Els terminis d'execució, total i parcials, indicats al contracte, es començaran a comptar a partir de la data de replanteig. El contractista estarà obligat a complir els terminis que s'assenyalin al contracte per a l'execució de les obres i que seran improrrogables.

Això no obstant, al que s'ha indicat anteriorment, els terminis poden ser objecte de modificacions quan així resulti per canvis determinats pel director d'obra deguts a exigències de la realització de les obres i sempre que aquests canvis influeixin realment en els terminis assenyalats en el contracte.

Si per qualsevol causa, aliena completament al contractista, no fos possible començar els treballs en la data prevista o haguessin de ser suspesos una vegada començats, el director d'obra es concedirà la pròrroga estrictament necessària.

1.3.13. Llibre d'ordres

El contractista disposarà a l'obra d'un Llibre d'Ordres on s'escriuran les que el Tècnic Director estimi donar-li a través de l'encarregat o persona responsable, sense perjudici de les que li doni per ofici quan ho cregui necessari i que tindrà l'obligació de signar l'assabentat.

1.3.14. Recepció provisional

Un cop acabades les obres i signada l'Acta de Proves de Funcionament amb resultat satisfactori als deu dies naturals següents a la petició del contractista es farà la recepció provisional de la mateixa pel contractant, requerint per a això la presència del director d'obra i del representant del contractista, aixecant-se la corresponent acta que serà signada pel director d'obra i el representant del contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades al plec de condicions tècniques i en el projecte corresponent, aleshores es comença a comptar el termini de garantia.

En cas de no trobar-se l'obra en estat de ser rebuda, es farà constar així a l'acta i es donaran al contractista les instruccions precises i detallades per posar remei als defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran a compte i a càrrec del contractista. Si el contractista no complís aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

La forma de recepció s'indica al plec de condicions tècniques corresponent.

1.3.15. Període de garantia

El període de garantia serà l'assenyalat al contracte i començarà a comptar des de la data d'aprovació de l'acta de recepció provisional.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el contractista és responsable de la conservació de l'obra, i són del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el contractista garantirà al contractant contra tota reclamació de tercers, fonamentada en causa i per ocasió de l'execució de l'obra.

1.3.16. Recepció definitiva

En acabar el termini de garantia assenyalat en el contracte o si no n'hi ha als sis mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del director d'obra i del representant del contractista aixecant-se l'acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que queda signada pel director d'obra i el representant del contractista i ratificada pel contractant i el contractista.

1.3.17. Pagament d'obres

El pagament d'obres realitzades es farà sobre certificacions parcials que es practicaran com es consideri ambdues parts (propietat i contractats). Aquestes certificacions només contindran les unitats d'obra totalment acabades que s'hagin executat en el termini a què es refereixin. La relació valorada que figuri en les certificacions es farà d'acord amb els preus establerts, amb la cubicació, els plànols i les referències necessàries per a la seva comprovació. Seran a compte del contractista les operacions necessàries per mesurar unitats ocultes o enterrades, si no s'ha advertit al director d'obra oportunament per a mesurar-les, les despeses de replanteig, inspecció i liquidació d'aquestes, d'acord amb les disposicions vigents, i les despeses que s'originin per inspecció i vigilància facultativa, quan la direcció tècnica estimi necessari establir-la.

La comprovació, acceptació o objeccions han de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies.

El director d'obra expedirà les certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les certificacions següents, no suposant per altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses a aquestes certificacions.

1.3.18. Abonament de materials acopiats

Quan segons el parer del director d'obra no hi hagi perill que desaparegui o es deteriorin els materials arreplegats i reconeguts com a estris, s'han d'abonar d'acord amb els preus descompost del contracte. Aquest material serà indicat pel director d'obra que el reflectirà a l'acta de recepció d'obra, assenyalant el termini de lliurament als llocs prèviament indicats. El contractista serà responsable dels danys que es produeixin a la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

1.3.19. Disposició final

La contractació d'obres el projecte de les quals inclogui aquest plec de condicions generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules.

2. Instal·lació solar fotovoltaica

2.1. Objecte i camp d'aplicació

Aquest plec de condicions determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de l'obra d'Instal·lació Fotovoltaica d'Autoconsum descrita en el PROJECTE EXECUTIU.

2.2. Components i materials

Tots els materials emprats seran de primera qualitat. Compliran les especificacions i tindran les característiques indicades al projecte, a les normes tècniques generals i les de la Companyia Distribuïdora d'Energia.

2.2.1. Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius a la instal·lació per aquesta causa.

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, o, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut, la qual cosa s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si n'hi ha, seran d'alumini o acer inoxidable.

Per a que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard han d'estar compreses al marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulant.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

2.2.2. Estructures suport

Les estructures suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari, s'haurà d'incloure a la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte un apartat justificatiu dels punts objecte d'incompliment i la seva acceptació haurà de comptar amb l'aprovació. En tots els casos es donarà compliment a allò obligat per CTE i NBE, i altres normes aplicables.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb el que indica el codi tècnic de l'edificació CTE-DB-SE-AE.

L'empresa subministradora de l'estructura remetrà un annex tècnic amb les especificacions de la mateixa pel que fa a resistència pròpia.

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

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura s'ha de fer per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge i la possible necessitat de substitucions d'elements.

Els límits de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llençaran ombra sobre els mòduls.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls. S'hi inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la norma vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

2.2.3. Inversors

2.2.3.1. Característiques generals

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure'n en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autocommutats.

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de seguretat elèctrica i compatibilitat electromagnètica d'acord amb el que exposa el RD 1699/2011 pel quales regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, i al plec de condicions tècniques de l'edifici 2741 de la Base Naval de Rota, (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions davant de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com ara microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per a la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que n'assegurin la supervisió i el maneig adequats.

Cada inversor incorporarà, almenys, els següents controls manuals:

- Encès i apagat general de l'inversor.
- Connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor.
- Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:
- L'inversor continuarà lliurant potència a la xarxa de manera continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superior a les CEM. A més, suportarà pics de magnitud un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- L'autoconsum de l'inversor de manera nocturna ha de ser inferior al 0,5% de la potència nominal.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En tot cas, es complirà la legislació vigent.
- Els inversors estaran garantits per a operació en les condicions ambientals següents: entre -25 °C i 60 °C de temperatura i entre 0 % i 95 % d'humitat relativa de l'aire (sense condensació).

PROJECTE EXECUTIU

2.2.3.2. Posada en servei de l'inversor

El tècnic instal·lador encarregat de connectar a la xarxa elèctrica el sistema inversor, haurà d'estar certificat per l'empresa contractada per a aquest fi, i haurà de conèixer tota la informació tècnica del dit equip, de manera que la posada en marxa es faci conforme a les instruccions allà recollides.

2.2.3.3. Connexió elèctrica

- Els cables CA i CC han de ser adequats per a les tensions, corrents i condicions ambientals (temperatura, UV, etc.) esperades.
- A la connexió AC de l'inversor cal tenir en compte les disposicions sobre protecció de les persones.
- Cal comprovar que el cable de xarxa està sense tensió abans de connectar-lo a l'aparell.
- Cal comprovar que els fils de connexió estiguin ben subjectes.
- S'haurà de tornar a provar la polaritat abans de la instal·lació del costat de corrent continu.
- Aturar a prova de curtcircuits i preses de terra el cable DC fins als borns de connexió.

2.2.3.4. Monitorització de les instal·lacions

El sistema de monitorització proporcionarà mesures, com a mínim, de les variables següents:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar al pla dels mòduls, mesurada amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries, i aquest sistema és fàcilment accessible per a l'usuari.

2.2.3.5. Conductors

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica a la memòria, plànols i mesuraments. S'hi inclourà tota la longitud de cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar pel trànsit normal de persones.

2.2.3.6. Materials

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments.

Tot el cablatge de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

2.2.3.7. Dimensionat

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els criteris següents:

- Caiguda de tensió: Per a qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC i CA hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior als valors referits a la memòria tècnica, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexions.
- Intensitat màxima admissible: Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, així com la norma UNE 20460-5-523, adoptant els coeficients oportuns correctors segons les condicions de la instal·lació.
- Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats a l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es poden instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint sobre això allò que assenyalen les normes particulars de l'empresa distribuïdora d'energia.

2.2.3.8. Identificació de les instal·lacions

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, per identificació convenient dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

Com a norma general, tots els conductors de fase o polars s'identificaran per un color negre, marró o gris, el conductor neutre per un color blau clar i els conductors de protecció per un color groc-verd. En cas de no poder complir amb això, es retolaran amb maneguets de diferents colors.

2.2.3.9. Canalitzacions elèctriques

Els cables es col·locaran dins de tubs, rígids o flexibles, o sobre safates o canals, segons s'indica a memòria, plànols i mesuraments.

Canalitzacions entubades

Són conformes amb les especificacions de l'apartat 1.2.4 de la ITC-BT-21.

PROJECTE EXECUTIU

S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arquetes amb tapa, registrables o no. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40 m. Aquesta distància podrà variar-se de forma raonable, en funció de derivacions, creuaments o altres condicionants viaris. A l'entrada a les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors i d'aigua.

Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme

Carrers i carreteres: Els cables es col·locaran a l'interior de tubs protectors d'acord amb el que estableix la ITC-BT-21, recoberts de formigó en tota la longitud a una profunditat mínima de 0,80 m. Sempre que sigui possible, la cruïlla es farà perpendicular a l'eix del vial.

Cables de telecomunicació: La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, tant del cable d'energia com del cable de telecomunicació, serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu l'apartat 2.1.2. de la ITC-BT-07.

Aquestes restriccions no s'han d'aplicar als cables de fibra òptica amb cobertes dielèctrics.

Tubs i canals protectores

Els tubs hauran de tenir un diàmetre tal que permetin un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats, els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors o cables a conduir s'indiquen a la taula 9 de la Instrucció tècnica de l'ITC-BT-21.

Instal·lació i col·locació dels tubs

La instal·lació i posada en obra dels tubs de protecció haurà de complir el que indica tot seguit i si no n'hi ha el que prescriu la norma UNE 20.460-5-523 i les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

Prescripcions generals

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan es necessiti una unió estanca. Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant d'acord amb UNE-EN 50.086-2-2.

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres.

El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3.

Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de col·locar-los.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes d'empalmament o derivació.

Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm.

Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes o ràcords adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors com a empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió; es pot permetre, així mateix, la utilització de brides de connexió. El recargolament o l'enrotllament de conductors no es refereix a aquells casos en què s'utilitzi qualsevol dispositiu connector que assegurï una correcta unió entre els conductors, encara que es produeixi un recargolament parcial dels mateixos i amb la possibilitat que puguin desmuntar-se fàcilment. Els borns de connexió seran conformes al que estableix la part corresponent de la norma UNE-EN 60.998.

- Durant la instal·lació dels conductors per a que el seu aïllament no pugui ser danyat pel seu fregament amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de filtres amb

PROJECTE EXECUTIU

vores, arrodonits o dispositius equivalents, o bé les vores estaran convenientment arrodonides.

- Els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte les possibilitats que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a la qual cosa s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no es fa servir.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas de utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.
- Per a la col·locació dels conductors se seguirà el que assenyala la ITC-BT-20.

Muntatge fix en superfície

Quan els tubs es col·loquin en muntatge superficial es tindran en compte, a més, les prescripcions següents.

Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.

En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no són superiors al 2%.

És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

A les cruïlles de tubs rígids amb juntes de dilatació d'un edifici, s'han d'interrompre els tubs, i els extrems queden separats entre si 5 centímetres aproximadament, i empalmant-se posteriorment mitjançant maneguets lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 centímetres.

2.2.3.10. Caixes de connexions

Per eliminar les possibilitats de derivacions a terra, les caixes han de ser fetes de plàstic, preferiblement reforçat amb fibra de vidre. El seu cablejat intern s'ha de fer amb cable de doble

aïllament, separant els cablejats corresponents als potencials positiu i negatiu – bé físicament o bé mitjançant barreres aïllants – i assegurant mecànicament tots els que entren o surten de la caixa mitjançant premsaestopes. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió. Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. S'ha de tenir cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca per tal que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i clau Split sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de femella quan calgui desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construccions sòlides i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es fa ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

2.2.3.11. Aparamenta de comandament i protecció

Es disposaran els corresponents elements de protecció, tant per a les persones com per a la instal·lació (fusibles, interruptors automàtics, interruptors diferencials, etc.).

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

2.2.3.12. Posada a terra

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques interconnectades es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaïca, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a terra (seguidors, casetes d'inversors i casetes de centres de transformació). Les terres de protecció seran sempre independents de les terres de servei.

Totes les connexions dels circuits de terra es realitzaran mitjançant terminals, grapes, soldadura o elements apropiats que garanteixin un bon contacte permanent i protegit contra la corrosió.

2.2.3.13. Armònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial decret 1699/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

2.2.4. Condicions d'execució i muntatge

Correspon al Contractista la responsabilitat en l'execució dels treballs, així com de la conservació i el bon ús dels materials que s'aportin.

2.2.4.1. Estructures i suports

La garantia mínima de l'estructura i els suports serà de 10 anys.

A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni desprendiments en el recobriment i que les arestes no tenen melladures.

Abans de fer el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.

Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.

Les estructures s'ubicaran al lloc determinat pels plànols i se subjectarà al terreny mitjançant cargols de seguretat de forma ferma. Els cargols seran realitzats en acer inoxidable, complint la norma MV-106.

Es comprovarà que els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls, superiors a les permeses pel fabricant.

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà la retirada de l'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.2. Mòduls fotovoltaics

El mòduls fotovoltaics tindran una garantia de producte i de producció mínima de 12 i 25 anys, respectivament.

A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i el voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cadascun dels mòduls fotovoltaics, s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la direcció facultativa. Serà rebutjat qualsevol

mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulant.

Es numeraran segons l'ordre determinat als plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia.

Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de fer les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.

S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, i es verificaran acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.

El connexionat elèctric s'aïllarà i impermeabilitzarà correctament, el grau de protecció resultant de les connexions serà IP 535 (Norma UNE 20-324). Les connexions elèctriques seran sempre embornades.

Després de la realització de l'interconnexionat de les sèries en paral·lel, corresponents a cada inversor, es comprovarà que la diferència de la tensió a circuit obert és inferior al 5% entre aquestes.

En finalitzar la interconnexió de cada inversor es col·locaran senyals de perill elèctric, distribuïts adequadament, i a una distància màxima de 7 metres entre ells, en llocs visibles. Prèviament es col·locaran senyals a les portes d'accés a la instal·lació.

Els operaris que treballin en el muntatge dels mòduls fotovoltaics faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall. S'han de portar les eines o equips en bosses i s'utilitza calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus a les soles.

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà retirada d'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.3. Inversors i cablejat

Els inversors tindran una garantia de producte mínima de 5 anys.

A la recepció, els inversors s'inspeccionaran per determinar si hi va haver danys durant el transport.

S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, i es verificaran acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta. El connexionat elèctric s'aïllarà i impermeabilitzarà correctament, el grau de protecció resultant de les connexions serà IP 535 (Norma UNE 20-324). Les connexions elèctriques seran sempre

PROJECTE EXECUTIU

embornades. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

S'evitarà que es poguessin posar en contacte els conductors de CC amb els de CA, mitjançant separació de circuits. Primer es realitzarà l'interconnexionat a CC.

Els conductors que discorrin sobre el terra sota tub, fixant-los mitjançant abraçadores metàl·liques o plastificades i s'assegurarà que la seva col·locació impossibilita l'enganxament pel trànsit del personal.

Els equips electrònics i aparells inclosos a la instal·lació han de complir les condicions de seguretat de la Norma UNE 20-5141, que li siguin aplicables.

Els operaris que treballin al connexionat i al muntatge dels inversors, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall. S'han de portar les eines o equips en bosses i s'utilitza calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus a les soles.

En cas de pluja, se suspendrà el muntatge dels inversors.

L'emmagatzematge es farà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra. En finalitzar l'execució es realitzarà retirada d'obra de tot el material sobrant i neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

2.2.4.4. Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaïques, independentment de la tensió a què estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada a la xarxa o errors interns a la instal·lació de la mateixa central, de manera que no pertorbin el funcionament correcte de les xarxes a què estiguin connectades, tant a l'explotació normal com durant l'incident.

2.2.5. Recepció i proves

La garantia mínima de la instal·lació serà de 2 anys a contabilitzar des del moment de la signatura de l'Acta de Recepció.

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà on consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar.

Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar-ne la interpretació correcta.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que s'ha indicat anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i aturada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i les mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, a excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Concloes les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de la recepció provisional de la instal·lació. Això no obstant, l'acta de recepció provisional no se signarà fins que hagi comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els requisits següents:
 - Retirada d'obra de tot el material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

Durant aquest període, el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar el personal d'operació.

2.2.6. Termini de garantia

2.2.6.1. Àmbit general de garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha patit una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb allò establert a manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, cosa que s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti a la certificació de la instal·lació.

Això no obstant, l'instal·lador queda obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, i es compromet a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, caldrà atènyer-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

2.2.6.2. Terminis

El subministrador ha de garantir la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 12 anys. La garantia del rendiment de la instal·lació serà per 25 anys.

Si s'ha d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de què és responsable el subministrador, o de reparacions que el subministrador hagi de fer per complir les estipulacions de la garantia, el termini s'ha de prolongar per la durada total d'aquestes interrupcions.

2.2.6.3. Anul·lació de la garantia

La garantia es pot anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, llevat del que indica el punt anterior.

2.2.6.4. Lloc i temps de la prestació

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament a la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho ha de comunicar fefaentment al fabricant.

El subministrador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaría es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, llevat de causes de força major degudament justificades.

Les avaries de les instal·lacions es repararan al seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaría d'algun component no es pot reparar al domicili de l'usuari, el component s'ha d'enviar al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador.

El subministrador ha de fer les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaría, però no es responsabilitza dels perjudicis per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

3. Instal·lacions de baixa tensió

Aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars regirà les obres per a la realització del mateix, determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució d'Instal·lacions Elèctriques Interiors en Baixa Tensió, d'acord amb allò estipulat pel "REAL DECRET 842/2002 de 2 d'agost pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió", el "REAL DECRET 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació".

En qualsevol cas, aquestes normes particulars no podran establir criteris tècnics contraris a la normativa vigent contemplada en aquest projecte, ni exigir marques comercials concretes, ni establir especificacions tècniques que afavoreixin la implantació d'un sol fabricant o representin un cost econòmic desproporcionat per a l'usuari.

Els dubtes que es plantegessin en la seva aplicació o interpretació seran dilucidats per la Direcció Facultativa de l'obra. Pel sol fet d'intervenir a l'obra, es pressuposa que l'empresa instal·ladora i les subcontractes coneixen i admeten aquest Plec de Condicions.

3.1. Camp d'aplicació

El present Plec de Condicions Tècniques es refereix al subministrament, instal·lació, proves, assaigs i manteniment de materials necessaris en el muntatge d'instal·lacions elèctriques interiors a Baixa Tensió regulades pel DECRET 141/2009, de 10 de novembre anteriorment enunciat, a fi de garantir la seguretat de les persones, el benestar social i la protecció del medi ambient, i cal que aquestes instal·lacions elèctriques es projectin, construeixin, mantinguin i conservin de tal manera que se satisfacin els fins bàsics de la funcionalitat, és a dir de la utilització o adequació a l'ús, i de la seguretat, concepte que inclou la seguretat estructural, la seguretat en cas d'incendi i la seguretat d'utilització, de manera que l'ús normal de la instal·lació no suposi cap risc d'accident per a les persones i compleixi la finalitat per a la qual és dissenyada i construïda.

3.2. Característiques, qualitats i condicions generals dels materials elèctrics

3.2.1. Definició i classificació de les instal·lacions elèctriques

Segons Art. 3 del Decret 141/2009, es defineix com a "instal·lació elèctrica" tot conjunt d'aparells i de circuits associats destinats a la producció, conversió, transformació, transmissió, distribució o utilització de l'energia elèctrica. Així mateix, i segons Art. 3 del Decret 141/2009 aquestes s'agrupen i classifiquen en:

PROJECTE EXECUTIU

- Instal·lació de baixa tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual es troba per sota d'1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).
- Instal·lació de mitjana tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual és superior o igual a 1 kV i inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).
- Instal·lació d'alta tensió: és aquella instal·lació elèctrica la tensió nominal de la qual és igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

3.2.2. Control i acceptació dels elements i equips que conformen la instal·lació elèctrica

La Direcció Facultativa vetllarà per a que tots els materials, productes, sistemes i equips que formin part de la instal·lació elèctrica siguin de marques de qualitat (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) i disposin de la documentació que n'acrediti les característiques mecàniques i elèctriques s'ajusten a la normativa vigent, així com dels certificats de conformitat amb les normes UNE, EN, CEI, CE o altres que li siguin exigibles per normativa o per prescripció del projectista i pel que especifica aquest Plec de Condicions Tècniques particulars.

La Direcció Facultativa també podrà exigir mostres dels materials a emprar i els seus certificats de qualitat, assaigs i proves de laboratoris, rebutjant, retirant, desmuntant o reemplaçant dins de qualsevol de les etapes de la instal·lació els productes, elements o dispositius que a parer seu perjudiquin en qualsevol grau l'aspecte, la seguretat o la bondat de l'obra.

Quan sigui procedent fer assaigs per a la recepció dels productes o verificacions per al compliment de les corresponents exigències tècniques, segons la seva utilització, aquests es poden fer per mostreig o per un altre mètode que indiquin els òrgans competents de les comunitats autònomes, a més de la comprovació de la documentació de subministrament en tots els casos, havent d'aportar-se o incloure's, juntament amb els equips i materials, les indicacions necessàries per a la seva correcta instal·lació i ús havent de marcar-se amb les indicacions mínimes següents:

- Identificació del fabricant, representant legal o responsable de la comercialització.
- Marca i model.
- Tensió i potència (o intensitat) assignades.
- Qualsevol altra indicació referent a l'ús específic del material o l'equip, assignat pel fabricant.

Concretament per cada element tipus, aquestes indicacions per a la seva correcta identificació seran les següents:

Conductors i mecanismes:

- Identificació, segons especificacions de projecte.
- Distintiu de qualitat: Marca de Qualitat AENOR homologada pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme (MICT).

Comptadors i equips:

- Identificació: segons especificacions de projecte.
- Distintiu de qualitat: Tipus homologats pel MICT.

Quadres generals de distribució:

- Distintiu de qualitat: Tipus homologats pel MICT.

Aparells i petit material elèctric per a instal·lacions de baixa tensió:

- Distintiu de qualitat: Marca AENOR homologada pel Ministeri d'Indústria.

Cables elèctrics, accessoris per a cables i fils per a electrobobines:

- Distintiu de qualitat: Marca AENOR homologada pel MICT.

La resta de components de la instal·lació s'han de rebre en obra d'acord amb: la documentació del fabricant, el marcatge de qualitat, la normativa si n'hi hagués, especificacions del projecte i a les indicacions de la Direcció Facultativa durant l'execució de les obres.

Així mateix, aquells materials no especificats en aquest projecte que hagin de ser emprats per a la seva realització, disposaran de marca de qualitat i no podran utilitzar-se sense coneixement i aprovació previ de la Direcció Facultativa.

3.2.3. Conductors elèctrics

Els conductors i cables tindran les característiques que s'indiquen als documents del projecte i en tot moment compliran amb les prescripcions generals establertes a la ICT-BT-19 del REBT.

Els conductors seran classe CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

Aquests seran de coure o alumini i seran sempre aïllats, excepte quan vagin muntats sobre aïlladors, tal com indica a la ICT-BT-20 del REBT.

El coure utilitzat en la fabricació de cables o realització de connexions de qualsevol tipus o classe, complirà les especificacions contingudes a la Norma UNE que li sigui aplicable i el REBT, sent de tipus comercial pur, de qualitat i resistència mecànica uniforme i lliure de tot defecte mecànic.

No s'admet la col·locació de conductors que no siguin els especificats als esquemes elèctrics del present projecte.

Si no hi ha al mercat un tipus determinat d'aquests conductors, la substitució per un altre haurà de ser autoritzada per la Direcció Facultativa.

3.2.4. Conductors de protecció

Serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements per assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Al circuit de connexió a terra, els conductors de protecció uniran les masses al conductor de terra.

La secció vindrà determinada pels valors de la Taula 2 de la ICT-BT-19.

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de: 2,5 mm² (amb protecció mecànica) o 4 mm² (sense protecció mecànica).

Quan el conductor de protecció sigui comú a diversos circuits, la secció d'aquest conductor s'ha de dimensionar en funció de la secció més gran dels conductors de fase.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar conductors als cables multiconductors, conductors aïllats o nus que posseeixin una envolupant comuna amb els conductors actius, o conductors separats nus o aïllats.

Quan la instal·lació consti de parts d'envolupants de conjunts muntades a fàbrica o de canalitzacions prefabricades amb envolupant metàl·lica, aquestes envolupants poden ser utilitzades com a conductors de protecció si satisfan, simultàniament, les tres condicions següents:

- La seva continuïtat elèctrica ha de ser tan gran que no resulti afectada per deterioraments mecànics, químics o electroquímics.
- La seva conductibilitat ha de ser, com a mínim, igual a la que resulta per l'aplicació del present apartat.
- Han de permetre la connexió d'altres conductors de protecció en tota derivació predeterminada.

La coberta exterior dels cables amb aïllament mineral es pot utilitzar com a conductor de protecció dels circuits corresponents, si satisfan simultàniament les condicions a) i b) anteriors. Altres conductes (aigua, gas o altres tipus) o estructures metàl·liques, no es poden utilitzar com a conductors de protecció (CP o CPN).

Els conductors de protecció han d'estar convenientment protegits contra deterioraments mecànics, químics i electroquímics i contra els esforços electrodinàmics.

Les connexions han de ser accessibles per a la verificació i els assaigs, excepte en el cas de les efectuades en caixes segellades amb material de rebliment o en caixes no desmontables amb juntes estanques.

Cap aparell no ha de ser intercalat en el conductor de protecció, encara que per als assaigs es poden utilitzar connexions desmontables mitjançant estris adequats.

3.2.5. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificats, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació s'ha de fer pels colors que presentin els seus aïllaments o per inscripcions sobre aquest, quan s'utilitzin aïllaments no susceptibles de coloració. El conductor neutre s'identifica pel color blau clar i el conductor de protecció pel doble color groc-verd. Els conductors de fase s'identificaran pels colors marró, negre. Quan es consideri necessari identificar tres fases diferents, es pot utilitzar el color gris per a la tercera.

3.2.6. Tubs protectors

Els tubs i accessoris protectors podran ser de tipus metàl·lic, no metàl·lic o compostos i en tot cas estaran fabricats d'un material resistent a la corrosió i als àcids, i alhora no propagador de la flama, d'acord amb allò estipulat a la ITC- BT-21 del REBT per a instal·lacions interiors o receptores.

Aquests poden ser rígids, corbables, flexibles o enterrats, segons les normes UNE que els siguin aplicables.

Pel que fa a les seves dimensions i rosques, cal atènyer-se al que disposa cada una de les normes UNE que els siguin aplicables.

El diàmetre interior mínim dels tubs vindrà determinat i declarat pel fabricant.

En funció del tipus d'instal·lació, els diàmetres exteriors mínims i totes les característiques mínimes (resistència a compressió, resistència a l'impacte, temperatures mínima i màxima d'instal·lació i servei, resistència a la penetració de l'aigua, resistència al corbat, resistència a la corrosió, resistència a la tracció, resistència a la propagació de la flama, a càrregues suspeses, etc.) dels tubs en canalitzacions fixes en superfície, tubs en canalitzacions encastades, canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire i en tubs en canalitzacions enterrades, vindran definides per les taules de la ITC-BT-21 del REBT.

La instal·lació i posada en obra dels tubs de protecció, haurà de complir el que indica tot seguit o, si no n'hi ha, el que prescriu la Norma UNE que li sigui aplicable i a les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

PROJECTE EXECUTIU

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors. Es disposaran de registres (els quals també podran ser utilitzats com a caixes d'empalmament i derivació) en quantitat suficient, a distàncies màximes de 15 m, per permetre una fàcil introducció i retirada dels conductors, i aniran per fregues.

Les connexions entre conductors s'han de fer a l'interior de les caixes apropiades, amb dimensions adequades, de material aïllant i no propagador de la flama. En cap cas els conductors podran ser units mitjançant empals o mitjançant derivacions per simple recargolament o atropellament entre si, sinó que hauran d'unir-se obligatòriament mitjançant borns de connexió o regletes de connexió.

El traçat es farà seguint línies verticals i horitzontals paral·leles a les arestes dels paraments que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

Les fregues verticals se separaran almenys 20 cm de cercols, la seva profunditat serà de 4 cm i la seva amplada màxima el doble de la profunditat. Si hi ha fregues paral·leles als dos costats del mur, estaran separats 50 cm. Es cobriran amb morter o guix. Els conductors s'uniran a les caixes de derivació, que se separaran 20 cm del sostre, les tapes estaran adossades al parament i els tubs aïllants s'introduiran almenys 0,5 cm en elles.

En els tubs metàl·lics sense aïllament interior s'han de tenir en compte els possibles efectes de condensació d'aigua a l'interior per a això s'ha d'elegir convenientment el traçat.

Queda terminantment prohibida la utilització dels tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Aquells tubs metàl·lics que siguin accessibles estaran posats a terra i se'n garantirà en tot moment la continuïtat elèctrica.

Quan el muntatge es faci amb tubs metàl·lics flexibles, la distància màxima entre dues posades a terra no ha de superar, en cap circumstància, més de 10 m.

Les canalitzacions estaran protegides de la calor mitjançant pantalles de protecció calorífuga o allunyant convenientment la instal·lació elèctrica de les possibles fonts de calor o mitjançant selecció d'aquella que suporti els efectes nocius que es puguin presentar.

Quant a les condicions de muntatge fix de tubs en superfície, aquests han de complir obligatòriament les especificacions establertes a l'apartat 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Així mateix, i pel que fa a les condicions de muntatge fix de tubs encastats, aquests hauran de complir obligatòriament les especificacions establertes a l'apartat 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De la mateixa manera, les condicions de muntatge a l'aire queden establertes i aquestes hauran de complir obligatòriament les especificacions establertes a l'apartat 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

3.2.7. Canals protectores

Estarà constituïda per un perfil de parets perforades o no perforades la finalitat de les quals és la d'allotjar els conductors elèctrics i estarà tancada amb tapa desmuntable segons ITC-BT-01, sent conformes al que disposen les Normes UNE que li siguin aplicables.

Per garantir la continuïtat de les característiques de protecció, el muntatge s'ha de fer seguint les instruccions facilitades pel fabricant.

Les seves característiques mínimes, per a instal·lacions superficials, seran les establertes a la taula 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT. La instal·lació i posada en obra de les canals protectores, haurà de complir el que indica tot seguit o, si no n'hi ha, el que prescriu la Norma UNE que li sigui aplicable a les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

El traçat es farà seguint preferentment els paraments verticals i horitzontals paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'executa la instal·lació elèctrica. Les canals amb conductivitat elèctrica seran connectades a la xarxa de terra per garantir-ne la continuïtat elèctrica. Les canals no es poden utilitzar com a conductors de protecció o de neutre, llevat del que disposa la ITC-BT-18 per a les de tipus prefabricades.

3.2.8. Caixes d'empalament i derivacions

Les seves característiques, dispositius de fixació, entrada i sortida dels cables, connexions de les CD són els descrits a la memòria i al pressupost del present projecte i seran d'acord amb el que estipula el capítol 8 de les Normes Particulars d'Instal·lacions d'enllaç de la companyia subministradora.

Tots els canvis d'adreces en tubs rígids i empalmaments de conductors i altres en tubs de qualsevol classe en instal·lacions interiors, es duran a terme per mitjà de caixes de derivació o registre que seran de plàstic amb protecció antipols i estanques per a circuits exteriors. Només es poden substituir per caixes metàl·liques estanques o altres quan ho autoritzi per escrit la Direcció Facultativa.

3.2.9. Quadres de comandament i protecció (CMP)

S'empraran els Quadres de Comandament i Protecció (CMP) descrits a la memòria i al pressupost del present projecte. Estaran construïts amb materials adequats no inflamables i en

PROJECTE EXECUTIU

funció de la tarifa a aplicar i convenientment dotats dels mecanismes de control necessaris per exigència de la seva aplicació.

El seu envolupant s'ajustarà a les normes UNE que li són aplicables, amb un grau de protecció IP30 i IK07. L'envolupant per a l'Interruptor de Control de Potència (ICP) serà homologat oficialment, de tipus precintable i de dimensions aprovades per la companyia.

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar d'accionament manual dotat d'elements de protecció davant de sobrecàrregues i curtcircuits, independent de l'interruptor de control de potència.
- Un interruptor diferencial general per a protecció contra contactes indirectes de tots els circuits.
- Dispositius de tall omnipolar per a protecció de sobrecàrregues i curtcircuits per cada circuit interior del local, indústria o habitatge de l'usuari.
- Dispositius de protecció contra sobretensions segons ITC-BT-23 del REBT, si cal.
- Subministradora d'energia elèctrica, d'acord amb allò estipulat a la ITC-BT-17 del REBT. Disposarà dels dispositius generals i individuals de comandament i protecció i com a mínim:

Es podrà instal·lar un interruptor diferencial per a protecció contra contactes indirectes per cada circuit. En aquest cas, es pot ometre l'interruptor diferencial general. Si el muntatge es realitza en sèrie, cal que hi hagi selectivitat entre ells.

Els dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits dels circuits interiors han de ser de tall omnipolar i han de tenir els pols protegits que correspongui al nombre de fases del circuit que protegeixen.

3.3. Fases d'execució

3.3.1. Canalitzacions

En cas de proximitat de canalitzacions amb altres no elèctriques es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors de totes dues es mantingui una distància de, com a mínim, 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, o de fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin assolir una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per unes distàncies convenients o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no se situaran paral·lelament per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, com ara les destinades a conducció de vapor, d'aigua, etc.,

ANNEX VII – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

llevat que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions elèctriques i les no elèctriques només podran anar dins un mateix canal o buit en la construcció quan es compleixin simultàniament les condicions següents:

- La protecció contra contactes indirectes estarà assegurada per algun dels sistemes assenyalats a la instrucció ITC-BT-24, considerant les conduccions no elèctriques, quan siguin metàl·liques, com a elements conductors.
- Les canalitzacions elèctriques estaran convenientment protegides contra els possibles perills que puguin presentar la seva proximitat a canalitzacions, i especialment es tindrà en compte:
 - L'elevació de la temperatura, degut a la proximitat amb una conducció de fluid calent.
 - La condensació.
 - La inundació, per avaria en una conducció de líquids; en aquest cas s'han de prendre totes les disposicions convenients per assegurar l'evacuació.
 - La corrosió, per avaria en una conducció que contingui un fluid corrosiu.
 - L'explosió, per avaria en una conducció que contingui un fluid inflamable.
 - La intervenció per manteniment o avaria en una de les canalitzacions es pot fer sense danyar la resta.

Les canalitzacions han d'estar disposades de manera que en facilitin la maniobra, la inspecció i l'accés a les connexions. Aquestes possibilitats no han de ser limitades pel muntatge d'equips a les envolupants o als compartiments. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per identificació convenient dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc. D'altra banda, el conductor neutre estarà clarament diferenciat dels altres conductors. Quan la identificació pugui resultar difícil, cal establir un pla d'instal·lació que permeti, en tot moment, aquesta identificació mitjançant etiquetes o senyals. Per a l'execució de les canalitzacions, sota tubs protectors es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs protectors s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

PROJECTE EXECUTIU

- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan calgui una estanca.
- Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locats i fixats aquests i els seus accessoris, disposant-s'hi registres. Aquests, en trams rectes, no estaran separats entre ells més de 15 metres.
- El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3.
- Els conductors s'allotjaran als tubs després de col·locar-los.
- Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de matèria aïllant o, si són metàl·liques, protegides contra la corrosió.
- En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió.
- Perquè no pugui ser destruït l'aïllament dels conductors pel seu fregament amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de filtres amb vores arrodonides.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra.
- Per a la col·locació dels tubs se seguirà el que estableix la ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

Quan els tubs es col·loquin en muntatge superficial es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part dels canvis de direcció i dels empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-los a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-los o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte a més les prescripcions següents:

En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest darrer cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

Les tapes de registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmontables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i les caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o el sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.

3.3.2. Senyalització

Tota la instal·lació elèctrica ha d'estar correctament senyalitzada i s'han de disposar els advertiments i les instruccions necessàries que impedeixin els errors d'interpretació, les maniobres incorrectes i els contactes accidentals amb els elements de tensió o qualsevol altre tipus d'accidents.

A aquest efecte es tindrà en compte que totes les màquines i aparells principals, panells de quadres i circuits, han d'estar diferenciats entre si amb marques clarament establertes, senyalitzats mitjançant rètols de dimensions i estructura apropiades per a la seva fàcil lectura i comprensió.

Particularment han d'estar clarament senyalitzats tots els elements d'accionament dels aparells de maniobra i dels aparells mateixos, incloent-hi la identificació de les posicions d'obertura i tancament, llevat del cas en què la seva identificació es pugui fer a simple vista.

3.3.3. Posada a terra

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora que no hi pertany mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grups d'elèctrodes enterrats a terra.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no hi apareguin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o els de descàrrega d'origen atmosfèric.

Les disposicions de posada a terra poden ser utilitzades alhora o separadament, per raons de protecció o raons funcionals, segons les prescripcions de la instal·lació.

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

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui així al llarg del temps, tenint en compte els requisits generals indicats a la ITC-BT-24 i els requisits particulars de les Instruccions Tècniques aplicables a cada instal·lació.

PROJECTE EXECUTIU

- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per: barres, tubs; platines, conductors nus; plaques; anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions; armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretesades; altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades. Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2. El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

Els materials utilitzats i la realització de les preses de terra han de ser tals que no es vegi afectada la resistència mecànica i elèctrica per efecte de la corrosió de manera que comprometi les característiques del disseny de la instal·lació.

Les canalitzacions metàl·liques d'altres serveis (aigua, líquids o gasos inflamables, calefacció central, etc.) no s'han de fer servir com a preses de terra per raons de seguretat.

Les envoltants de plom i altres envoltants de cables que no siguin susceptibles de deteriorament a causa d'una corrosió excessiva, poden ser utilitzades com a presa de terra, prèvia autorització del propietari, prenent les precaucions degudes perquè l'usuari de la instal·lació elèctrica sigui advertit dels canvis del cable que podria afectar les seves característiques de posada a terra.

La secció no és inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció. Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra cal extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes.

S'ha de cuidar, en especial, que les connexions no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat

amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i assegurar la continuïtat elèctrica.

L'elèctrode s'ha de dimensionar de manera que la seva resistència de terra, en qualsevol circumstància previsible, no sigui superior al valor especificat per a ella, en cada cas. Aquest valor de resistència de terra és tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a: 24 V en local o emplaçament conductor i 50 V en els altres casos.

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

3.4. Acabats, control i acceptació, mesurament i abonament

Per a la recepció provisional de les obres un cop acabades, la Direcció Facultativa procedirà, en presència dels representants del Contractista o empresa instal·ladora autoritzada, a efectuar els reconeixements i assajos precisos per comprovar que les obres han estat executades amb subjecció al present projecte i compleixen les condicions tècniques exigides.

3.4.1. Acabats

Les fregues quedaran cobertes de morter o guix, i enrasades amb la resta de la paret. Acabada la instal·lació elèctrica interior, es protegiran les caixes i quadres de distribució per evitar que quedin tapats pels revestiments posteriors dels paraments. Un cop realitzats aquests treballs es descobriran i es col·locaran els automatismes elèctrics, embellidors i tapes.

3.4.2. Mesurament i abonament

Els conductors s'han de mesurar i valorar per metre lineal de longitud d'iguals característiques, tot plegat completament col·locat incloent tub, safata o canal d'aïllament i part proporcional de caixes de derivació i ajuts de paleta quan n'hi hagi.

La resta d'elements de la instal·lació, com ara caixa general de protecció, mòdul de comptador, mecanismes, etc.

3.5. Reconeixements, proves i assajos

3.5.1. Reconeixement de les obres

Prèviament al reconeixement de les obres, el Contractista haurà retirat tots els materials sobrants, restes, embalatges, etc., fins a deixar-les completament netes i clares. En aquest reconeixement es comprovarà que tots els materials instal·lats coincideixen amb els admesos

PROJECTE EXECUTIU

per la Direcció Facultativa en el control previ efectuat abans de la seva instal·lació i que corresponen exactament a les mostres que tingui en poder seu, si n'hi hagués i, finalment comprovarà que no pateixen cap deteriorament ni en el seu aspecte ni en el seu funcionament.

Anàlogament es comprovarà que la realització de la instal·lació elèctrica ha estat duta a terme i acabada, rematada correctament i completament.

En particular, es ressalta la comprovació i la verificació dels punts següents:

- Execució dels terminals, empalmaments, derivacions i connexions en general.
- Fixació dels diferents aparells, seccionadors, interruptors i altres col·locats.
- Tipus, tensió nominal, intensitat nominal, característiques i funcionament dels aparells de maniobra i protecció.

Tots els cables de baixa tensió, així com tots els punts de llum i les preses de corrents seran provats durant 24 hores, d'acord amb el que la Direcció Facultativa estimi convenient.

Si els escalfaments produïts a les caixes de derivació, empalmaments, terminals, fossin excessius, segons el parer de la Direcció Facultativa, es rebutjarà el material corresponent, que serà substituït per un altre de nou per compte del Contractista.

PROVES I ASSAJOS

Després d'efectuar el reconeixement, es procedirà a realitzar les proves i assaigs que s'indiquen a continuació:

- Caiguda de tensió: amb tots els punts de consum de cada quadre ja connectat, es mesurarà la tensió a l'escomesa i als extrems dels diversos circuits. La caiguda de tensió a cada circuit no serà superior al 3% si es tracta d'enllumenat i el 5% si es tracta de força, de la tensió existent a l'ordre de la instal·lació.
- Mesura d'aïllament de la instal·lació: l'assaig d'aïllament s'ha de fer per a cadascun dels conductors actius en relació amb el neutre posat a terra, o entre conductors actius aïllats.
- Proteccions contra sobretensions i curtcircuits: es comprovarà que la intensitat nominal dels diversos interruptors automàtics sigui igual o inferior al valor de la intensitat màxima del servei del conductor protegit.
- Empalmaments: es comprovarà que les connexions dels conductors són segures i que els contactes no s'escalfen normalment.
- Equilibri entre fases: es mesuraran les intensitats en cadascuna de les fases, i hi haurà d'haver el màxim equilibri possible entre elles.

- Identificació de les fases: es comprovarà que al quadre de comandament hi hagi tots aquells en què es realitzin connexions, els conductors de les diverses fases i el neutre seran fàcilment identificables pel color.
- Mesurament dels nivells d'aïllament de la instal·lació de posada a terra amb un òhmetre prèviament calibrat, la Direcció Facultativa verificarà que són dins dels límits admesos.

Abans de procedir a la recepció definitiva de les obres, es realitzarà novament un reconeixement de les mateixes, a fi de comprovar el compliment del que s'estableix sobre la conservació i reparació de les obres

3.6. Inspeccions periòdiques

Les inspeccions periòdiques sobre les instal·lacions elèctriques són independents de les actuacions de manteniment que preceptivament s'hagin de fer.

S'han de fer en els terminis següents, en funció de la data d'autorització de posada en marxa o de l'antiguitat. Aquestes inspeccions seran realitzades per un Organisme de Control Autoritzat (OCA), lliurement elegit pel titular de la instal·lació.

3.6.1. Certificat d'inspeccions periòdiques

Els certificats d'inspecció periòdica es presentaran segons model oficial previst a l'annex VIII del DECRET 141/2009 de 10 de novembre, fent menció expressa al grau de compliment de les condicions reglamentàries, la qualificació del resultat de la inspecció, la proposta de les mesures correctores necessàries i el termini màxim de correcció d'anomalies, segons escaigui.

Els certificats hauran de ser signats pels autors de la inspecció estant visats pel corresponent Col·legi Oficial de professionals amb competències en la matèria, a 1 mes des de la seva realització. Quan es tracti d'un tècnic adscrit a un OCA, aquest estamparà el segell oficial. Els certificats es mantindran en poder del titular de les instal·lacions, que haurà d'enviar còpia a l'Administració competent en matèria d'energia durant el mes següent al compliment dels terminis màxims establerts al paràgraf anterior.

3.6.2. Protocol genèric d'inspecció periòdica

El protocol genèric d'inspecció que sha de seguir serà l'aprovat per l'Administració competent en matèria d'energia, si bé l'empresa titular de les instal·lacions podrà sol·licitar l'aprovació del seu propi protocol específic de revisió.

3.6.3. Responsabilitat de les inspeccions periòdiques

Els responsables de la inspecció no poden estar vinculats laboralment al titular o propietari de la instal·lació, ni a empreses subcontractades pel titular esmentat. Hauran de subscriure una assegurança de responsabilitat civil d'acord amb les responsabilitats derivades de les inspeccions realitzades i disposar dels mitjans tècnics necessaris per fer les comprovacions necessàries.

En el cas d'existir altres instal·lacions annexes de naturalesa diferent de l'elèctrica (per exemple d'hidrocarburs, aparells a pressió, contra incendis, locals qualificats com a atmosferes explosives, etc.) per a les quals també sigui preceptiva la revisió periòdica per exigència de la normativa específica, es procurarà la convergència en la programació de les dates de revisió amb les dels grups vinculats, si bé prevaldrà la seguretat i el correcte manteniment d'aquestes davant altres criteris d'oportunitat o organització.

3.7. Línies subterrànies de BT

3.7.1. Normativa d'aplicació

A més de les condicions tècniques particulars contingudes al present Plec, seran d'aplicació, i s'observaran en tot moment durant l'execució de l'Obra, les normes i reglaments següents:

- REIAL DECRET 842/2002 de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (BOE 18-9-2002)
- RESOLUCIÓ de 18 de gener de 1988 del Ministeri d'Indústria i Energia, per la qual s'autoritza l'ús del sistema d'instal·lació amb conductors aïllats sota canals protectors de material plàstic (BOE 19-2-1988)
- REIAL DECRET 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediment d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 27-12-2000).
- ORDE del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme de 4 de juny de 1984, per la qual s'aprova la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IER: Instal·lacions d'Electricitat: Xarxa Exterior.

Llevat que es tracti de prescripcions el compliment de les quals estigui obligat per la legislació vigent, en cas de discrepància entre el contingut dels documents anteriorment esmentats s'aplicarà el criteri corresponent al que tingui una data d'aplicació posterior. Amb idèntica excepció, serà d'aplicació preferent, respecte dels documents anteriors allò que s'ha expressat en aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars.

3.7.2. Traçat

Les canalitzacions es disposaran, en general, per terrenys de domini públic i en zones perfectament delimitades, preferentment sota les voreres. El traçat serà el més rectilini possible i a poder ser paral·lel a referències fixes com a línies en façana i vorades. Així mateix, s'han de tenir en compte els radis de curvatura mínims, fixats pels fabricants (o si no n'hi ha els indicats a les normes de la sèrie UNE 20.435), a respectar en els canvis de direcció.

Abans de començar els treballs, es marcaran al paviment les zones on s'obriran les rases, marcant tant l'amplada com la longitud i les zones on es deixin claus per a la contenció del terreny. Si hi ha hagut possibilitat de conèixer les connexions d'altres serveis a les finques construïdes, se n'indicaran les situacions per tal de prendre les precaucions degudes.

Abans de procedir a l'obertura de les rases sobriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

S'estudiarà la senyalització d'acord amb les normes municipals i es determinaran les proteccions necessàries tant de la rasa com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc. així com les xapes de ferro que s'hagin de col·locar sobre la rasa per al pas de vehicles.

3.7.3. Obertura de rases

Les rases es faran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant-se entebeigs en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís.

Es procurarà deixar un pas de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, per tal de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.

S'han de prendre totes les precaucions necessàries per no tapar amb terres registres de telèfon, boques de reg, clavegueres, etc.

Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixaran passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si cal interrompre la circulació cal una autorització especial.

Les dimensions mínimes i composició de les rases seran les indicades al plànol de seccions tipus que s'adjunten al present projecte.

3.7.4. Instal·lació de cables aïllats directament soterrats

La profunditat, fins a la part inferior del cable, no serà menor de 0,60 m a vorera, ni de 0,80 m a calçada.

PROJECTE EXECUTIU

Quan hi hagi impediments que no permetin assolir les esmentades profunditats, aquestes es poden reduir, disposant proteccions mecàniques suficients, com ara les establertes per a canalitzacions entubades. Per contra, s'hauran d'augmentar quan les condicions de creuament, proximitat i paral·lisme amb altres conduccions així ho exigeixin.

Per aconseguir que el cable quedi correctament instal·lat sense haver rebut cap dany, i que ofereixi seguretat davant d'excavacions fetes per tercers, a la instal·lació dels cables se seguiran les instruccions descrites a continuació:

El llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà lliure d'arestes vives, cantells, pedres, etc. S'hi disposarà una capa de sorra de gruix mínim 0,1 m sobre la qual es col·locarà el cable. Per sobre del cable anirà una altra capa de sorra o terra garbellada d'uns 0,10 m de gruix. Ambdues capes cobriran l'amplada total de la rasa, que serà suficient per mantenir 0,05 m entre els cables i les parets laterals.

Per sobre de la sorra tots els cables hauran de tenir una protecció mecànica, com per exemple, llosetes de formigó, plaques protectores de plàstic, maons o rajola col·locades transversalment. Es pot admetre l'ús d'altres proteccions mecàniques equivalents. Es col·locarà també una cinta de senyalització que adverteixi de l'existència del cable elèctric de baixa tensió. La seva distància mínima al terra serà de 0,10 m, i a la part superior del cable de 0,25 m.

3.7.5. Instal·lació de cables aïllats en canalitzacions entubades

No s'hi instal·larà més d'un circuit per tub. S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixen i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arquetes amb tapa, registrables o no. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40 m. Aquesta distància es pot variar de forma raonable, en funció de derivacions, creus o altres condicionants viaris. A l'entrada a les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors.

3.7.6. Circuits amb cables en paral·lel

Quan la intensitat a transportar sigui superior a l'admissible per un sol conductor es podrà instal·lar més d'un conductor per fase, segons els criteris següents:

- emprar conductors del mateix material, secció i longitud.
- els cables s'agruparan en ternes disposades al portell, en un o diversos nivells: tres ternes en un nivell o en ternes apilades en tres nivells

3.7.6.1. Condicions generals per a encreuament, proximitats i paral·lelisme de cables subterranis directament soterrats al terreny

Els cables subterranis, quan estiguin enterrats directament al terreny, hauran de complir, a més dels requisits ressenyats en aquest punt, les condicions que poguessin imposar altres organismes competents, com a conseqüència de disposicions legals, quan les seves instal·lacions fossin afectades per esteses de cables subterranis de baixa tensió.

Els requisits assenyalats en aquest punt no són aplicables a cables disposats en galeries, canals, safates, suports, palometes o directament subjectes a la paret. En aquests casos, la disposició dels cables es farà a criteri de l'empresa que els exploti.

Per creuar zones en què no sigui possible o suposi greus inconvenients i dificultats l'obertura de rases (carreteres amb gran densitat de circulació, etc.), es poden utilitzar màquines perforadores "topo" de tipus impacte, hincadora de canonades o trepant de barrina, en aquests casos es prescindirà del disseny de rasa descrit anteriorment ja que s'utilitza el procés de perforació que es consideri més adequat. La seva instal·lació necessita zones àmplies clares a banda i banda de l'obstacle a travessar per a la ubicació de la maquinària.

3.7.6.2. Creuament de cables subterrànies directament soterrats

A continuació es fixen, per a cadascun dels casos indicats, les condicions a què han de respondre els encreuaments de cables subterranis de baixa tensió directament enterrats.

3.7.6.3. Carrers i carreteres

Els cables es col·locaran a l'interior de tubs protectors d'acord amb el que estableix la ITC-BT-21, recoberts de formigó en tota la longitud a una profunditat mínima de 0,80 m. Sempre que sigui possible, la cruïlla es farà perpendicular a l'eix del vial.

3.7.6.4. Altres cables d'energia elèctrica

Sempre que sigui possible, s'ha de procurar que els cables de baixa tensió discorrin per sobre dels d'alta tensió. La distància mínima entre un cable de baixa tensió i altres cables d'energia elèctrica serà: 0,25 m amb cables d'alta tensió i 0,10 m amb cables de baixa tensió. La distància del punt d'encreuament als empalmaments serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament enterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.5. Cables de telecomunicació

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, tant del cable d'energia com del

PROJECTE EXECUTIU

cable de telecomunicació, serà superior a 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec. Aquestes restriccions no s'han d'aplicar als cables de fibra òptica amb cobertes dielèctrics. Tot tipus de protecció a la coberta del cable ha de ser aïllant.

3.7.6.6. Canalitzacions d'aigua

Sempre que sigui possible, els cables s'instal·laran per sobre de les canalitzacions d'aigua. La distància mínima entre cables d'energia elèctrica i canalitzacions d'aigua serà de 0,20 m. S'evitarà la cruïlla per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua, o dels empalmaments de la canalització elèctrica, situant les unes i les altres a una distància superior a 1 m de la cruïlla. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.7. Conduccions de clavegueram

Es procurarà passar els cables per sobre de les conduccions de clavegueram. No s'admetrà incidir-hi. S'admetrà incidir a la paret (per exemple, instal·lant tubs), sempre que s'asseguri que aquesta no ha quedat debilitada. Si no és possible, es passarà per sota, i els cables es disposaran en canalitzacions entubades segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

3.7.6.8. Dipòsits de carburant

Els cables es disposaran en canalitzacions entubades segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec i distaran, com a mínim, 0,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs han de superar el dipòsit, com a mínim 1,5 m per cada extrem.

3.7.6.9. Escameses (conexions de servei)

En cas que l'encreuament o el paral·lisme entre cables elèctrics i canalitzacions dels serveis descrits anteriorment, es produeixin en el tram d'escamesa a un edifici s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m.

Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament soterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu el punt 4.4 d'aquest plec.

La canalització de la connexió de servei elèctrica, a l'entrada a l'edifici, s'haurà de tancar fins aconseguir una estanquitat adequada.

3.7.7. Posada a terra i continuïtat del neutre

La posada a terra i continuïtat del neutre s'atendrà al que estableixen els capítols 3.6 i 3.7 de la ITC-BT 06.

ANNEX VIII – PLA DE MANTENIMENT

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX VIII – PLA DE MANTENIMENT

1.1. Manteniment necessari de la instal·lació

1.1.1. Manteniment preventiu i correctiu

El manteniment preventiu s'entén com tot aquell que es realitza de manera planificada i anticipada, amb l'objectiu de reduir o prevenir la possibilitat de falles o averies en el sistema.

El manteniment correctiu es refereix al que es realitza en resposta a una falla, averia o problema que hi hagi hagut als equips o sistemes.

A continuació, es fa un llistat dels manteniments, tant preventiu com correctius dels elements de la instal·lació.

Paral·lelament, es fa una puntuació en aspectes generals del caràcter crític de cada un dels manteniments. Serà una puntuació de l'1 al 10; si no té caràcter crític es puntuarà amb un 1 i si és de caràcter molt crític es puntuarà amb un 10.

1. Mòdul solar fotovoltaic:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu del mòdul solar fotovoltaic:

a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 7)

- Inspecció visual regular per detectar qualsevol tipus de danys, esquerdes o acumulació de brutícia. Verificació de l'estat dels mòduls: comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc.
- Neteja de mòduls amb aigua i un drap suau o un raspall de cordes suau per eliminar la brutícia i qualsevol tipus de residu. Es pot utilitzar sabó sense pH per una neteja més exhaustiva.
- Revisar la correcta connexió dels mòduls.
- Verificació de l'estat de les connexions i terminals, mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamp fotovoltaics.

b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 6)

- En cas de danys visibles, esquerdes o microruptures als mòduls, fer una reparació o substitució d'aquest.

PROJECTE EXECUTIU

- Si es detecten connexions soltes o danyades, apagar el sistema abans de fer la connexió o canvi de cablejat.

Possibles incidències en els mòduls fotovoltaics

En totes les instal·lacions poden ocórrer tot tipus d'imprevistos en els components que s'utilitzen. En aquest cas, els mòduls fotovoltaics són els que més poden patir desperfectes.

Pel que fa als mòduls, es troben les microesquerdes i/o els punts calents, decoloració, soldadures defectuoses, etc. Es pot realitzar un control periòdic observant possibles casos d'estanquitat, deteriorament del recobriment del cablejat, controlar la temperatura de funcionament amb un termòmetre digital, entre d'altres. Es suggereix una neteja dels mòduls a causa de la brutícia que s'acumuli, per així evitar punts calents. Aquesta neteja pot dur-se a terme amb una mànega d'aigua amb una intensitat regulada per no malmetre els mòduls i així evitar l'acumulació de calç. També es pot verificar visualment si existeixen cops, deformacions, oxidació o ruptures parcials tant dels components dels mòduls com la mateixa estructura.

Pel que fa a la detecció dels punts calents, ja que en el pitjor dels casos poden provocar un incendi, es recomana utilitzar càmeres termogràfiques. Aquestes tenen la capacitat de detectar punts concrets de les cel·les fotovoltaïques on la temperatura és rarament elevada. D'aquesta manera es pot actuar ràpidament, si es troba una anomalia.

2. Estructura:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu de l'estructura que subjecta als mòduls:

a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 7)

- Inspecció visual regular per detectar qualsevol signe de corrosió, deformació o danys.
- Verificar l'estabilitat de l'estructura i assegurar-se que no hi hagi parts soltes o mal ajustades.
- Netejar l'estructura de forma regular per eliminar acumulació de brutícia o residus.

b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 8)

- En cas de danys visibles, corrosió o deformació, fer una reparació o substitució de l'estructura.
- Si hi ha parts soltes o mal ajustades, col·locar-ho a lloc o prémer els cargols perquè quedi fixat.

3. Inversor solar:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu dels inversors solars:

a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 8)

- Verificar l'estat de l'inversor regularment, assegurant-se que no hi ha signes de sobreescalfament, pols o acumulació de brutícia, sobretot a les sortides de ventilació.
- Comprovació de l'estat dels ondulators: detecció d'errors al display de senyalització.
- Comprovació del funcionament general de l'ondulador. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA.
- Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis.
- Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'ondulador
- Netejar les escletxes de ventilació i els filtres segons recomanació del fabricant.
- Revisar els registres de l'inversor per assegurar-se que no hi hagi errors o alarmes actives.

b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 9)

- Si l'inversor mostra falles o errors evidents, consultar el manual del fabricant per identificar la causa i seguir els passos anotats per a cada problema.
- Si l'inversor presenta danys físics o no funciona correctament, fer una reparació i valorar la possible substitució de l'inversor.

4. Xarxa de distribució:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu corresponent a la xarxa de distribució d'energia:

a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 6)

- Inspecció regular del cablejat en busca de signes de desgast, danys o una correcta fixació i protecció d'aquests.
- Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.
- Verificació del cablejat i terminals: estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra d'instal·lacions fotovoltaïques.
- Verificar que els connectors estiguin nets i sense corrosió.

b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 7)

PROJECTE EXECUTIU

- En cas de danys visibles al cablejat o males connexions, fer una reparació i valorar la possible substitució del material. Sempre amb la instal·lació apagada.
- En cas de corrosió, fer una neteja adequada o substitució si és necessari.

5. Elements de protecció:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu de les proteccions:

- a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 7)
 - Verificar regularment l'estat dels dispositius per assegurar un correcte funcionament.
 - Comprovació dels elements de protecció: estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de CC, commutadors, relès, etc...
- b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 8)
 - En cas de danys visibles males connexions, fer una reparació i valorar la possible substitució del material. Sempre amb la instal·lació apagada.

6. Mesurador d'energia intel·ligent:

Es defineix el manteniment preventiu i correctiu del mesurador d'energia:

- a) Manteniment preventiu: (Caràcter crític: 5)
 - Verificar periòdicament la lectura del mesurador d'energia per assegurar un correcte registre del balanç energètic.
 - Assegurar una correcte connexió i estat del material.
- b) Manteniment correctiu: (Caràcter crític: 6)
 - Si el mesurador mostra una lectura incorrecte o error en la lectura, sol·licitar assistència tècnica.
 - En cas de danys visibles males connexions, fer una reparació i valorar la possible substitució del material. Sempre amb la instal·lació apagada.

Es proposa que un cop l'any es faci una visita de manteniment preventiu que inclogui totes les tasques comentades anteriorment. Pel que fa al correctiu, es realitzarà una visita a les instal·lacions el més aviat possible per tal de resoldre el contratemps que s'hagi detectat.

- Neteja del camp de captació amb detergent neutre no abrasiu.

Un cop feta la visita a la instal·lació fotovoltaica, fetes les actuacions corresponents i preses les dades necessàries, es farà un informe anual el qual inclou els següents punts:

- S'especifica quin tipus d'instal·lació és i per quins elements està composta (mòduls, estructura, inversors, etc.).
- Es determina que és la producció assolida durant l'any en curs i es compara amb períodes similars anteriors i amb la producció prevista inicialment.
- Es mostra un historial de produccions de varis períodes, mostrant taules i gràfiques a on s'observen diferències de produccions mensuals, les quals determinen si la instal·lació està funcionant de manera òptima o si cal actuar de manera urgent.
- Es comenten les actuacions que s'han fet a la visita anual (neteja de mòduls, comprovació del camp solar i dels inversors, presa de dades, verificacions visuals, inspeccions a diferents elements, etc.). Aquests punts van acompanyats de fotografies de les actuacions i d'imatges termogràfiques preses.
- Finalment, s'adjunta un annex amb totes les proves de funcionament i les dades preses, un altre annex corresponent a la fitxa d'inspecció o check-list (adjunt a continuació) i un annex amb les termografies més rellevants.

FITXA 1 – CHECKLIST INSPECCIÓ POSADA EN SERVEI O RECEPCIÓ INSTAL·LACIÓ PER A MANTENIMENT.

La inspecció visual ha de precedir a les proves de paràmetres elèctrics i s'ha de fer abans d'energitzar la instal·lació, si es tracta de la posada en servei o amb la instal·lació connectada si es tracta d'una instal·lació en la que es comença a executar el manteniment.

	Si	No	N/A	Comentaris
Instal·lació elèctrica				
Tots els components estan correcta i permanentment connectats (especialment caixes de connexions)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Els equips compleixen amb la normativa vigent tant per instal·lació (REBT) com per CEM.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fàcil accés per a manteniment.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cablejat connectat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cablejat i tubs s'adeqüen als plànols	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Punts d'entrada de cablejat a l'edifici correctament segellats	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Accés internet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Instal·lació estructura-mecànica				
Fixació dels panells acord als plànols	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Brides i connectors en estructures d'alumini son d'acer inoxidable o plàstic	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Metalls amb parell electronegatiu diferent estan aïllats correctament	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Components d'acer estan galvanitzats, pintats o altres.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tots els components estan protegits contra els elements de l'ambient tal com la corrosió	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Identificació de defectes a tots els panells	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muntatge de les cadenes i l'estructura acord als plànols	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Seguretat				
Totes les parts actives estan aïllades/protegides adequadament	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El sistema s'ha connectat a terra en diferents punts	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Proteccions de sobretensions s'han instal·lat segons disseny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S'ha minimitzat la presència de cablejat penjant al mínim	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Etiquetatge				
Tots els circuits, elements de protecció, seccionadors, calxes de connexions i terminals etiquetats correctament.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diagrama unifilar visible i accessible a la instal·lació	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Configuració de l'inversor i detalls instal·lació visibles in situ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Protocol d'aturada d'emergència visible i accessible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Seccionadors DC i AC correctament identificables i etiquetats.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Acabats				
Cadenes col·locades en línia amb els elements arquitectònics i amb elles mateixes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El cablejat està "pentinat" i instal·lat de forma estèticament acceptable.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PROJECTE EXECUTIU

Armaris i safates instal·lats correctament i acord amb l'estètica de l'entorn	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Documentació gràfica (fotografies instal·lació)				
Cadenes FV – davant i darrera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fotografia placa característiques panell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cablejat general	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inversors – general i placa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Seccionadors DC i AC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interconnexió a xarxa – comptador i proteccions escomesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Passos d'instal·lacions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Incidències o aspectes a destacar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.2. Llistat d'actuacions

Tal i com s'ha comentat anteriorment, prèviament a iniciar el manteniment de la planta solar, s'hauran dut a terme un seguit d'actuacions.

Primer de tot, mentre dura la instal·lació, SolarTradex haurà resolt totes aquelles incidències i tasques pendents de resoldre que s'hauran plasmat al llibre d'incidències.

Paral·lelament, al finalitzar la instal·lació SolarTradex entregará els certificats corresponents a les proves de posada en marxa i de potència per tal de determinar que la instal·lació es deixa en correcte funcionament.

Un cop iniciat el període de manteniment, l'empresa encarregada haurà de portar un registre acurat de totes les actuacions que es duen a terme durant el procés, tant les corresponents al manteniment preventiu com correctiu. L'Ajuntament podrà disposar d'aquest llistat d'actuacions sempre que ho sol·liciti.

Redacció del Pla de Manteniment

Abans de finalitzar els treballs i de manera paral·lela a la obtenció de l'acta de posada en marxa de les instal·lacions, SolarTradex redactarà un document anomenat ***Pla de Manteniment*** el qual inclourà els següents punts:

- S'establiran els paràmetres de monitoratge que caldrà seguir de manera periòdica per tal d'assegurar el correcte funcionament de la instal·lació. Així mateix, s'establirà la periodicitat de la presa de dades.
- Elaboració d'un informe mensual de producció
- Monitoratge de la instal·lació tan bon punt es posi en marxa i es signi l'acta de recepció. Aquest monitoratge permetrà veure els diferents paràmetres de la producció en temps real i detectar possibles funcionaments anòmals.
- Configuració d'alarmes per detectar parades i anomalies en la producció de la planta.
- Verificació i inspecció visual de l'estat de l'estructura de suport, mòduls, connectors i cablejat.
- Comprovació de l'estat dels inversors, quadres i dels elements de protecció
- Verificació de les unions dels elements de les instal·lacions
- Presa de dades dels paràmetres elèctrics
- Neteja de tot el camp fotovoltaic en profunditat amb aigua i detergent neutre
- Revisió termogràfica de tots els components elèctric de la instal·lació per a detectar possibles punts calents

Manteniment de la planta i traspàs a una empresa externa (un cop finalitzat el contracte de manteniment).

Manteniment de la planta

SolarTradex proposa iniciar el monitoratge de la instal·lació tan bon punt es posi en marxa i es signi l'acta de recepció. Aquest monitoratge permetrà veure els diferents paràmetres de la producció en temps real i detectar possibles funcionaments anòmals. Per tal de dur a terme aquesta detecció, es configuraran unes alarmes per detectar parades i anomalies en la producció de la planta.

Així doncs, es durà a terme un servei de vigilància i d'atenció d'incidències des de la posada en marxa de la instal·lació fins la finalització del contracte de manteniment per cada una de les instal·lacions.

Passats uns 6 mesos de la finalització de la última obra es durà a terme una visita a cada una de les instal·lacions per tal de realitzar les següents tasques:

- Verificació i inspecció visual de l'estat de l'estructura de suport, mòduls, connectors i cablejat.
- Comprovació de l'estat dels inversors, quadres i dels elements de protecció
- Verificació de les unions dels elements de les instal·lacions
- Presa de dades dels paràmetres elèctrics
- Neteja de tot el camp fotovoltaic en profunditat amb aigua i detergent neutre
- Revisió termogràfica de tots els components elèctric de la instal·lació per a detectar possibles punts calents

Un cop feta la visita de manteniment, es redactarà un informe de manteniment per cada una de les instal·lacions, incloent les dades preses, l'estat actual de la instal·lació i les imatges corresponents, així com les operacions preventives i correctives realitzades.

Ahora, es redactarà un informe mensual que inclogui les operacions preventives i correctives realitzades al llarg del període de temps previ.

També s'adjuntaran manuals per fer la connexió i desconnexió a l'hora de dur a terme possibles maniobres, així com protocols per prevenir riscos laborals que porten associades les noves instal·lacions.

Traspàs del manteniment de les instal·lacions

El darrer punt que inclou el manteniment és el traspàs de la gestió de la instal·lació fotovoltaica a l'empresa responsable facilitant totes les dades d'operació i funcionament de la planta. Cal tenir present que aquest punt es durà a terme passats 24 mesos de la signatura del contracte.

Aquest punt inclou, entre altres aspectes:

- Tramitació de garanties de producte
- Redacció d'un informe anual amb resultats de les mesures in situ dels paràmetres de la planta
- Traspasar tota la documentació en temps i forma durant el primer any
- Traspasar totes les dades d'operació i funcionament de la planta necessàries

En el punt 3.1 apartat C) ii del Plec de prescripcions tècniques s'especifica la documentació que es requereix presentar. SolarTradex es compromet a fer arribar a l'empresa de manteniment responsable tota la documentació tècnica, persones de contacte de la instal·lació fotovoltaica, la documentació administrativa, les garanties dels elements instal·lats, les fitxes tècniques dels equips que es troben a cada una de les plantes solars, la documentació de la posada en marxa i el pla de manteniment, entre altres documents que es requereixin.

La durada d'aquestes tasques serà **màxim de 2 setmanes**.

ANNEX IX – PRESSUPOST

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



CONSELL COMARCAL
DEL BAGES



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages



Ajuntament de
Sant Fruitós de Bages

Amb la col·laboració de:



Diputació
Barcelona

Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX IX - PRESSUPOST

1. Resum Pressupost
2. Pressupost General
3. Amidaments
4. Quadre de Preus nº1
5. Quadre de Preus nº2
6. Últim Full
7. Pressupost pel coneixement de l'administració

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació fotovoltaica	8.858,57
Capítol	01.02	Instal·lació elèctrica	3.277,01
Capítol	01.03	Monitorització i control	4.022,15
Capítol	01.04	Mitjans d'elevació	477,92
Capítol	01.05	Posada en marxa i legalització	2.822,50
Capítol	01.06	Gestió de residus	251,07
Capítol	01.07	Seguretat i Salut	8.231,72
Obra	01	Pressupost	27.940,94
			27.940,94
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost	27.940,94
			27.940,94

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	01	Mòduls

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE1P450	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic $\geq 425\text{Wp}$, eficiència $\geq 20\%$, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys $> 82\%$ respecte l'inicial, garantia de producte ≥ 12 anys. (P - 1)	117,23	34,000	3.985,82

TOTAL	Subcapítol	01.01.01			3.985,82
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	02	Inversors

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE2T015	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, $\geq 15\text{ kW}$ nominal, rendiment europeu $> 97\%$, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 3)	2.421,75	1,000	2.421,75

TOTAL	Subcapítol	01.01.02			2.421,75
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	01	Instal·lació fotovoltaica
Subcapítol	03	Estructura

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE3E006	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada de blocs de formigó fins a 15° . Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. (P - 4)	67,97	20,000	1.359,40
2 EGE-1E001	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Triangular d'acer fins a 5° per cobertes perforables (P - 2)	54,58	20,000	1.091,60

TOTAL	Subcapítol	01.01.03			2.451,00
--------------	-------------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	01	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció $1 \times 4\text{ mm}^2$, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 24)	1,07	86,000	92,02
2 PG33-E44Y	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció $5 \times 6\text{ mm}^2$, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 23)	7,38	15,000	110,70
3 PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4,	6,73	12,000	80,76

EUR

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 2

unipolar, de secció 1x25 mm², amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 22)

TOTAL	Subcapítol	01.02.01	283,48
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	02	Canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 20)	25,35	38,000	963,30
2	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (P - 19)	14,00	15,000	210,00

TOTAL	Subcapítol	01.02.02	1.173,30
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	03	Proteccions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	SOBRE-T-I-II	u	Protector sobretensions transitòries tipus I+II per fotovoltaica (P - 41)	105,45	3,000	316,35
2	PG4H-AJRL	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus I+II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 34)	311,63	1,000	311,63
3	PG4N-DQN2	u	Cortacircuito con fusible cilíndrico de 16 A, unipolar, con portafusible articulado de 10x38 mm y montado superficialmente (P - 35)	10,32	2,000	20,64
4	PG47-EM8T	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 31)	80,79	1,000	80,79
5	PG40-EQIJ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió 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, muntat en perfil DIN (P - 28)	174,52	1,000	174,52
6	PG40-EQIL	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió 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, muntat en perfil DIN (P - 29)	209,10	1,000	209,10
7	PG47-EMJ7	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 32)	197,41	1,000	197,41

TOTAL	Subcapítol	01.02.03	1.310,44
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost
------	----	------------

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 3

Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	04	Quadres

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PG1B-DGQ4	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a dues fileres de quinze mòduls i muntada superficialment (P - 18)	71,43	1,000	71,43

TOTAL	Subcapítol	01.02.04			71,43
--------------	-------------------	-----------------	--	--	--------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	02	Instal·lació elèctrica
Subcapítol	05	Posta a terra

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment (P - 25)	5,88	38,000	223,44
2 PG3B-E7EB	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x6 mm2, muntat en malla de connexió a terra (P - 27)	11,82	15,000	177,30
3 PG3B-E7CD	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra (P - 26)	12,54	3,000	37,62

TOTAL	Subcapítol	01.02.05			438,36
--------------	-------------------	-----------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	01	Cablejat

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 38)	1,72	20,000	34,40
2 PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (P - 36)	1,23	25,000	30,75

TOTAL	Subcapítol	01.03.01			65,15
--------------	-------------------	-----------------	--	--	--------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	02	Canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 21)	3,23	16,000	51,68

TOTAL	Subcapítol	01.03.02			51,68
--------------	-------------------	-----------------	--	--	--------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 4

Subcapítol 03 Proteccions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG4B-DWYF	u	Interrupitor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 33)	107,69	1,000	107,69
2	PG45-ELX4	u	Interrupitor auto.magnet,I=10A,PIA corbaC,bipol.(1P+N),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN,munt.perf.DIN (P - 30)	84,35	1,000	84,35
TOTAL	Subcapítol	01.03.03			192,04	

Obra 01 Pressupost
 Capítol 03 Monitorització i control
 Subcapítol 04 Quadres

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (P - 17)	29,66	1,000	29,66
TOTAL	Subcapítol	01.03.04				29,66

Obra 01 Pressupost
 Capítol 03 Monitorització i control
 Subcapítol 05 Sistemes de monitorització

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PFFD-1231	u	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge i concentrador de dades LACECAL ITR2.0B/5A (P - 16)	817,36	1,000	817,36
TOTAL	Subcapítol	01.03.05				817,36

Obra 01 Pressupost
 Capítol 03 Monitorització i control
 Subcapítol 06 Sondes

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGSSIR001	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura ambient i temperatura de mòdul Atersa-Met o equivalent amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24V, col·locat (P - 6)	532,91	1,000	532,91

Obra 01 Pressupost
 Capítol 03 Monitorització i control
 Subcapítol 07 Transformadors

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 TRU04	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 200/5 A. (P - 42)	61,90	3,000	185,70

EUR

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 5

TOTAL	Subcapítol	01.03.07	185,70
-------	------------	----------	--------

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	08	Posada en servei

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G o equivalent. (P - 5)	1,000	1.354,76

TOTAL	Subcapítol	01.03.08	1.354,76
-------	------------	----------	----------

Obra	01	Pressupost
Capítol	03	Monitorització i control
Subcapítol	09	Pantalla

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV (P - 40)	1,000	792,89

TOTAL	Subcapítol	01.03.09	792,89
-------	------------	----------	--------

Obra	01	Pressupost
Capítol	04	Mitjans d'elevació
Subcapítol	01	Grua

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t (P - 8)	8,000	477,92

TOTAL	Subcapítol	01.04.01	477,92
-------	------------	----------	--------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	01	Documentació final i projecte As Built

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. (P - 0)	1,000	1.200,00

TOTAL	Subcapítol	01.05.01	1.200,00
-------	------------	----------	----------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	02	Tràmits amb els altres organismes

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
-----------	----	------------	------	-----------	--------

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 6

1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. (P - 43)	600,00	1,000	600,00
---	-------	----	---	--------	-------	--------

TOTAL	Subcapítol	01.05.02	600,00
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	03	Posada en marxa FV

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 PGH1-UU22	U	Execució de proves finals de servei i verificació FV segons projecte i REBT (P - 37)	772,50	1,000	772,50

TOTAL	Subcapítol	01.05.03	772,50
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	05	Posada en marxa i legalització
Subcapítol	04	Posada en marxa sistema de monitorització

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGH1-U11	PA	Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució. (P - 0)	250,00	1,000	250,00

TOTAL	Subcapítol	01.05.04	250,00
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	06	Gestió de residus
Subcapítol	01	Classificació

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 9)	24,22	4,541	109,98

TOTAL	Subcapítol	01.06.01	109,98
--------------	-------------------	-----------------	---------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	06	Gestió de residus
Subcapítol	02	Transport de residus

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió	9,13	4,541	41,46

EUR

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 7

per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 10)

TOTAL	Subcapítol	01.06.02	41,46
--------------	-------------------	-----------------	--------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	06	Gestió de residus
Subcapítol	03	Deposició de residus

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (P - 11)	21,94	4,541	99,63

TOTAL	Subcapítol	01.06.03	99,63
--------------	-------------------	-----------------	--------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Seguretat i Salut
Subcapítol	01	Mesures per al compliment del ESS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	MCESSPAU	PA	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut. (P - 0)	1.000,00	1,000	1.000,00

TOTAL	Subcapítol	01.07.01	1.000,00
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Seguretat i Salut
Subcapítol	02	Línia de vida fixa

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (P - 12)	35,43	8,000	283,44
2	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat (P - 13)	27,31	69,000	1.884,39
3	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (P - 14)	580,00	6,000	3.480,00
4	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (P - 15)	74,72	5,000	373,60

TOTAL	Subcapítol	01.07.02	6.021,43
--------------	-------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Pressupost
Capítol	07	Seguretat i Salut
Subcapítol	03	Escala

PRESSUPOST

Data: 12/06/24

Pàg.: 8

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PQN1-HAA8	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat (P - 39)	362,09	2,500	905,23
2	ESFM-001	u	Escala de 2 graons de ferro per accedir a coberta annexa a la de xapa (P - 7)	305,06	1,000	305,06
TOTAL	Subcapítol	01.07.03			1.210,29	

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 1

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol	01	MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1P450	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=425Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.

AMIDAMENT DIRECTE 34,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol	02	INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2T015	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 15 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol	03	ESTRUCTURA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE3E006	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada de blocs de formigó fins a 15°. Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables.

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

2	EGE-1E001	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Triangular d'acer fins a 5° per cobertes perforables
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	01	CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE 86,000

2	PG33-E44Y	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

3	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	-----------	---	--

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 2

			AMIDAMENT DIRECTE	12,000
Obra	01	PRESSUPOST		
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA		
Subcapítol	02	CANALITZACIONS		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
			AMIDAMENT DIRECTE	38,000
2	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
Obra	01	PRESSUPOST		
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA		
Subcapítol	03	PROTECCIONS		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	SOBRE-T-I-II	u	Protector sobretensions transitòries tipus I+II per fotovoltaica	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
2	PG4H-AJRL	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus I+II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
3	PG4N-DQN2	u	Cortacircuito con fusible cilíndrico de 16 A, unipolar, con portafusible articulado de 10x38 mm y montado superficialmente	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
4	PG47-EM8T	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
5	PG40-EQIJ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió 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, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
6	PG40-EQIL	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió 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, muntat en perfil DIN	

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 3

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
7	PG47-EMJ7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	04	QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1B-DGQ4	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a dues fileres de quinze mòduls i muntada superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE
			1,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Subcapítol	05	POSTA A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE
			38,000
2	PG3B-E7EB	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x6 mm2, muntat en malla de connexió a terra
			AMIDAMENT DIRECTE
			15,000
3	PG3B-E7CD	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra
			AMIDAMENT DIRECTE
			3,000

Obra	01	PRESSUPOST
Capítol	03	MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol	01	CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal
			AMIDAMENT DIRECTE
			20,000
2	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat
			AMIDAMENT DIRECTE
			25,000

Obra	01	PRESSUPOST
------	----	------------

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 4

Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
 Subcapítol 02 CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE

16,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
 Subcapítol 03 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG4B-DWYF	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

2 PG45-ELX4 u Interruptor auto.magnet,I=10A,PIA corbaC,bipol.(1P+N),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN,munt.perf.DIN

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
 Subcapítol 04 QUADRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
 Subcapítol 05 SISTEMES DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PFFD-1231	u	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge i concentrador de dades LACECAL ITR2.0B/5A

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
 Subcapítol 06 SONDES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSSIR001	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura ambient i temperatura de mòdul Atersa-Met o equivalent amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24V, col·locat

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 5

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 07 TRANSFORMADORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	TRU04	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 200/5 A.
			AMIDAMENT DIRECTE
			3,000

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 08 POSADA EN SERVEI

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G o equivalent.
			AMIDAMENT DIRECTE
			1,000

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 03 MONITORITZACIÓ I CONTROL
Subcapítol 09 PANTALLA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV
			AMIDAMENT DIRECTE
			1,000

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 04 MITJANS D'ELEVACIÓ
Subcapítol 01 GRUA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	GRUA	h	Camió grua de 5 t
			AMIDAMENT DIRECTE
			8,000

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 05 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
Subcapítol 01 DOCUMENTACIÓ FINAL I PROJECTE AS BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	UOPA1	PA	Preparació de tota la documentació de la instal·lació fotovoltaica segons el plec de condicions generals i instruccions de la DF. Comprèn: - Plànols de detall i de muntatge en format .dwg "AS BUILT" de la instal·lació realment executada. - Projecte "AS BUILT" de la instal·lació realment executada.
			AMIDAMENT DIRECTE
			1,000

Obra 01 PRESSUPOST
Capítol 05 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 6

Subcapítol 02 TRÀMITS AMB ELS ALTRES ORGANISMES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 05 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
 Subcapítol 03 POSADA EN MARXA FV

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGH1-UU22	U	Execució de proves finals de servei i verificació FV segons projecte i REBT

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 05 POSADA EN MARXA I LEGALITZACIÓ
 Subcapítol 04 POSADA EN MARXA SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGH1-U11	PA	Preparació i realització de proves del sistema de monitorització de dades de la planta fotovoltaica. Ha d'incloure les proves reglamentàries i les sol·licitades per la DF, així com l'emplenament de les fitxes justificatives i les demostracions sol·licitades per la DF fins a la plena acceptació de la DF. La partida inclou materials, mà d'obra i tots els elements necessaris per a la seva correcta execució.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS
 Subcapítol 01 CLASSIFICACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

AMIDAMENT DIRECTE

4,541

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS
 Subcapítol 02 TRANSPORT DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 7

AMIDAMENT DIRECTE**4,541**

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS
 Subcapítol 03 DEPOSICIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus

AMIDAMENT DIRECTE**4,541**

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 07 SEGURETAT I SALUT
 Subcapítol 01 MESURES PER AL COMPLIMENT DEL ESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	MCESSPAU	PA	Valoració de l'aplicació de l'estudi de seguretat i salut o estudi bàsic desenvolupant les previsions que s'hi contenen. Incloses mesures alternatives de prevenció proposades amb la corresponent justificació tècnica i que no impliquin disminució dels nivells de prevenció previstos a l'estudi de Seguretat i Salut.

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 07 SEGURETAT I SALUT
 Subcapítol 02 LÍNIA DE VIDA FIXA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1

AMIDAMENT DIRECTE**8,000**

2 PB70-HC70 m Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat

AMIDAMENT DIRECTE**69,000**

3 PB70-HC75 u Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1

AMIDAMENT DIRECTE**6,000**

4 PB70-HC77 u Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1

AMIDAMENT DIRECTE**5,000**

Obra 01 PRESSUPOST
 Capítol 07 SEGURETAT I SALUT
 Subcapítol 03 ESCALA

AMIDAMENTS

Data: 12/06/24

Pàg.: 8

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PQN1-HAA8	m	Escales metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat
			AMIDAMENT DIRECTE 2,500
2	ESFM-001	u	Escales de 2 graons de ferro per accedir a coberta annexa a la de xapa
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 12/06/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGE1P450	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic $\geq 425\text{Wp}$, eficiència $\geq 20\%$, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys $> 82\%$ respecte l'inicial, garantia de producte ≥ 12 anys. (CENT DISSET EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	117,23	€
P-2	EGE-1E001	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Triangular d'acer fins a 5° per cobertes perforables (CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	54,58	€
P-3	EGE2T015	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, ≥ 15 kW nominals, rendiment europeu $> 97\%$, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (DOS MIL QUATRE-CENTS VINT-I-UN EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	2.421,75	€
P-4	EGE3E006	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada de blocs de formigó fins a 15° . Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. (SEIXANTA-SET EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	67,97	€
P-5	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G o equivalent. (MIL TRES-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	1.354,76	€
P-6	EGSSIR001	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura ambient i temperatura de mòdul Atersa-Met o equivalent amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24V, col·locat (CINC-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	532,91	€
P-7	ESFM-001	u	Escala de 2 graons de ferro per accedir a coberta annexa a la de xapa (TRES-CENTS CINC EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	305,06	€
P-8	GRUA	h	Camió grua de 5 t (CINQUANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	59,74	€
P-9	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-QUATRE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	24,22	€
P-10	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (NOU EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	9,13	€
P-11	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat $0,17\text{ t/m}^3$, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus (VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	21,94	€
P-12	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (TRENTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	35,43	€
P-13	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació $< 15\text{ m}$) i tesat (VINT-I-SET EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	27,31	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 12/06/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-14	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1 (CINC-CENTS VUITANTA EUROS)	580,00 €
P-15	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1 (SETANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	74,72 €
P-16	PFFD-1231	u	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge i concentrador de dades LACECAL ITR2.0B/5A (VUIT-CENTS DISSET EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	817,36 €
P-17	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment (VINT-I-NOU EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	29,66 €
P-18	PG1B-DGQ4	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a dues fileres de quinze mòduls i muntada superficialment (SETANTA-UN EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	71,43 €
P-19	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals (CATORZE EUROS)	14,00 €
P-20	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	25,35 €
P-21	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	3,23 €
P-22	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SIS EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	6,73 €
P-23	PG33-E44Y	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SET EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	7,38 €
P-24	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (UN EUROS AMB SET CÈNTIMS)	1,07 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 12/06/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-25	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ² , muntat superficialment (CINC EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	5,88	€
P-26	PG3B-E7CD	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ² , muntat en malla de connexió a terra (DOTZE EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	12,54	€
P-27	PG3B-E7EB	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x6 mm ² , muntat en malla de connexió a terra (ONZE EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	11,82	€
P-28	PG40-EQUI	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A 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, muntat en perfil DIN (CENT SETANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	174,52	€
P-29	PG40-EQIL	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A 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, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS NOU EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	209,10	€
P-30	PG45-ELX4	u	Interruptor corbaC, bipol.(1P+N), tall=6000A/10kA, 2mòd.DIN, munt.perf.DIN auto.magnet, I=10A, PIA (VUITANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	84,35	€
P-31	PG47-EM8T	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (VUITANTA EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	80,79	€
P-32	PG47-EMJ7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (CENT NORANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	197,41	€
P-33	PG4B-DWYF	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (CENT SET EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	107,69	€
P-34	PG4H-AJRL	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus I+II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (TRES-CENTS ONZE EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	311,63	€
P-35	PG4N-DQN2	u	Cortacircuito con fusible cilíndrico de 16 A, unipolar, con portafusible articulado de 10x38 mm y montado superficialmente (DEU EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	10,32	€
P-36	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm ² trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (UN EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	1,23	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 12/06/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-37	PGH1-UU22	U	Execució de proves finals de servei i verificació FV segons projecte i REBT (SET-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	772,50 €
P-38	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)	1,72 €
P-39	PQN1-HAA8	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat (TRES-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	362,09 €
P-40	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV (SET-CENTS NORANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	792,89 €
P-41	SOBRE-T-I-II	u	Protector sobretensions transitòries tipus I+II per fotovoltaica (CENT CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	105,45 €
P-42	TRU04	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 200/5 A. (SEIXANTA-UN EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	61,90 €
P-43	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya. (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGE1P450	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=425Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	117,23	€
	BGE1P450	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=425Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	98,19000	€
	BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	2,30000	€
			Altres conceptes	16,74000	€
P-2	EGE-1E001	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Triangular d'acer fins a 5° per cobertes perforables	54,58	€
	EGE111	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'acer fins a 5°. Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys.	37,00000	€
			Altres conceptes	17,58000	€
P-3	EGE2T015	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 15 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	2.421,75	€
	BGE2T015	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 15 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	2.157,41000	€
	BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	87,20000	€
			Altres conceptes	177,14000	€
P-4	EGE3E006	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada de blocs de formigó fins a 15°. Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables.	67,97	€
	BGESE006	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada de blocs de formigó fins a 10°. Disposició vertical/horitzontal amb cargoleria d'acer inoxidable A2-70. Garantia mínima 10 anys.	50,00000	€
			Altres conceptes	17,97000	€
P-5	EGSRI4G	u	Subministrament, muntatge i configuració de Router amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G o equivalent.	1.354,76	€
	BSRI4GW	u	Router amb 4G-G (Global) & Wi-Fi, amb antena 4G o equivalent muntat en caixa-armari amb porta transparent. Inclou: - Protecció magnetotèrmica bipolar - Protecció diferencial bipolar	950,31000	€
			Altres conceptes	404,45000	€
P-6	EGSSIR001	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura ambient i temperatura de mòdul Atersa-Met o equivalent amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24V, col·locat	532,91	€
			Altres conceptes	532,91000	€
P-7	ESFM-001	u	Escala de 2 graons de ferro per accedir a coberta annexa a la de xapa	305,06	€
	ESMF-111	u	Escala de graons de ferro	275,00000	€
			Altres conceptes	30,06000	€
P-8	GRUA	h	Camió grua de 5 t	59,74	€
			Altres conceptes	59,74000	€
P-9	P2R2-EU9Q	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	24,22	€
			Altres conceptes	24,22000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-10	P2R6-4I4J	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	9,13	€
			Altres conceptes	9,13000	€
P-11	P2RA-EU34	m3	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	21,94	€
	B2RA-28V1	t	Disposició controlada en dipòsit autoritzat inclòs el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció, segons la LLEI 8/2008, de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 09 04 segons la Llista Europea de Residus	21,30100	€
			Altres conceptes	0,63900	€
P-12	PB70-HC6Z	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	35,43	€
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	9,42000	€
	B147W-H5J7	u	Placa amb anella, d'acer inoxidable, per a fixació d'arnès de seguretat, per a fixar mecànicament amb cargols d'acer inoxidable	17,32000	€
			Altres conceptes	8,69000	€
P-13	PB70-HC70	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	27,31	€
	B147W-H5J3	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida segons UNE_EN 795/A1	25,62000	€
			Altres conceptes	1,69000	€
P-14	PB70-HC75	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	580,00	€
	B147W-H5IW	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	510,58000	€
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	37,68000	€
			Altres conceptes	31,74000	€
P-15	PB70-HC77	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	74,72	€
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	9,42000	€
	B147W-H5IY	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	55,47000	€
			Altres conceptes	9,83000	€
P-16	PFFD-1231	u	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge i concentrador de dades LACECAL ITR2.0B/5A	817,36	€
	PFFD-12311	u	El sistema de monitorització compleixi amb el següent: · Haurà de mostrar, com a mínim, la producció energètica en termes diaris, mensuals i anuals, i el corresponent consum energètic per els mateixos períodes. · A més a més, el sistema podrà mostrar dades addicionals, com per exemple: emissions de CO2 evitades, estalvi econòmic aconseguit... · Tota aquesta informació s'haurà de poder consultar mitjançant un dispositiu mòbil.	686,95000	€
			Inclòs tots els elements necessaris per al seu correcte muntatge i funcionament.		

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	130,41000 €
P-17	PG1B-DGP0	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i muntada superficialment	29,66 €
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000 €
	BG19-0BYQ	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a una filera de dotze mòduls i per a muntar superficialment	26,00000 €
			Altres conceptes	2,22000 €
P-18	PG1B-DGQ4	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a dues fileres de quinze mòduls i muntada superficialment	71,43 €
	BG19-0C02	u	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a dues fileres de quinze mòduls i per a muntar superficialment	66,56000 €
	BGW2-093L	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000 €
			Altres conceptes	3,43000 €
P-19	PG25-AZDR	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x60 mm, amb 1 compartiment, de color gris, resistència a la penetració d'objectes sòlids IP4X, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1, directament sobre paraments verticals	14,00 €
	BGWG-M7LP	m	Part proporcional d'accessoris de canal de PVC de 75 mm d'amplària, de 60 mm d'alçària, de color gris	1,86000 €
	BG23-2IYA	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x75 mm, amb 1 compartiment com a màxim, de color gris, protecció mecànica contra impactes IK10, no propagador de la flama, obertura de la tapa amb eina especial, de temperatura de servei de -5°C a +60°C, d'acord amb la norma UNE-EN 50085-2-1	7,56840 €
			Altres conceptes	4,57160 €
P-20	PG2J-4BO9	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	25,35 €
	BGY1-1P1C	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 60 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,29000 €
	BG2J-0BC5	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	6,93000 €
	BG29-1ZTC	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	6,66000 €
			Altres conceptes	8,47000 €
P-21	PG2P-6T07	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment	3,23 €
	BG2P-1KUV	m	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,80580 €
	BGWC-09N4	u	Part proporcional d'accessoris per a tubs rígids de PVC	0,15000 €
			Altres conceptes	2,27420 €
P-22	PG33-E435	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	6,73 €
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	4,36560 €
			Altres conceptes	2,36440 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-23	PG33-E44Y	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	7,38	€
	BG33-G2WY	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, pentapolar, de secció 5x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	5,43660	€
			Altres conceptes	1,94340	€
P-24	PG33-E4CE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	1,07	€
	BG33-G30K	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	0,38760	€
			Altres conceptes	0,68240	€
P-25	PG3B-E7CC	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ² , muntat superficialment	5,88	€
	BGWF-0ARJ	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure nus	0,33000	€
	BG3I-06W1	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ²	1,13220	€
			Altres conceptes	4,41780	€
P-26	PG3B-E7CD	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ² , muntat en malla de connexió a terra	12,54	€
	BG3I-06W1	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm ²	1,13220	€
	BGY3-0B2S	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,22000	€
			Altres conceptes	11,18780	€
P-27	PG3B-E7EB	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x6 mm ² , muntat en malla de connexió a terra	11,82	€
	BGY3-0B2S	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,22000	€
	BG3I-06VY	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x6 mm ²	0,43860	€
			Altres conceptes	11,16140	€
P-28	PG40-EQIJ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A 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, muntat en perfil DIN	174,52	€
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000	€
	BG41-19ZY	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 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	149,47000	€
			Altres conceptes	24,64000	€
P-29	PG40-EQIL	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A 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, muntat en perfil DIN	209,10	€
	BG41-19ZZ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 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	183,04000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
			Altres conceptes	25,65000 €
P-30	PG45-ELX4	u	Interruptor corbaC, bipol.(1P+N), tall=6000A/10kA, 2mòd.DIN, munt.perf.DIN	84,35 €
	MAT	u	Magneto 10A	69,63000 €
			Altres conceptes	14,72000 €
P-31	PG47-EM8T	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	80,79 €
	BG49-18S4	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	66,29000 €
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
			Altres conceptes	14,05000 €
P-32	PG47-EMJ7	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	197,41 €
	BG49-192I	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	176,60000 €
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
			Altres conceptes	20,36000 €
P-33	PG4B-DWY	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	107,69 €
	BGWD-0AS3	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
	BG4L-09XD	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	88,96000 €
			Altres conceptes	18,32000 €
P-34	PG4H-AJRL	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries tipus I+II, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	311,63 €
	BG4F-2ITR	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	219,57000 €
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,45000 €
	BSOB-T-II	u	Protector p/sobret.transit., classe II, I<=40kA, 3mòd.DIN, p/muntar carril DIN	68,80000 €
			Altres conceptes	22,81000 €
P-35	PG4N-DQN2	u	Cortacircuito con fusible cilíndrico de 16 A, unipolar, con portafusible articulado de 10x38 mm y montado superficialmente	10,32 €
	BGWD-0AS5	u	Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,31000 €
	BG4J-0A9Y	u	Cortacircuito con fusible cilíndrico de 16 A, unipolar, con portafusible articulado de dimensiones 10x38 mm	3,83000 €
			Altres conceptes	6,18000 €
P-36	PG8Z-HD34	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat	1,23 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG88-H6K0	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	0,65100	€
			Altres conceptes	0,57900	€
P-37	PGH1-UU22	U	Execució de proves finals de servei i verificació FV segons projecte i REBT	772,50	€
			Sense descomposició	772,50000	€
P-38	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	1,72	€
	BP44-1A3K	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575	0,86100	€
			Altres conceptes	0,85900	€
P-39	PQN1-HAA8	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat	362,09	€
	BQN1-H5YB	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontal i posterior, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat	335,11000	€
			Altres conceptes	26,98000	€
P-40	PVD-455	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32 polsades. Inclou Llicència Slide TV	792,89	€
	PPTV-233	u	Subministrament i muntatge de pantalla de visualització de dades de 32". Inclou Llicència Slide TV, Raspberry i tots els elements necessaris per a la seva correcta instal·lació.	450,00000	€
			Altres conceptes	342,89000	€
P-41	SOBRE-T-I-I	u	Protector sobretensions transitòries tipus I+II per fotovoltaica	105,45	€
	BGWD-0AS8	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,45000	€
	BSOB-T-I-II	u	Protector p/sobret.transit., classe I+II, 1500 Vdc, I<=40kA, 3mòd.DIN,p/muntar carril DIN	88,20000	€
			Altres conceptes	16,80000	€
P-42	TRU04	u	Subministrament i muntatge de transformador de corrent de nucli partit tipus 200/5 A.	61,90	€
			Altres conceptes	61,90000	€
P-43	UOPA3	PA	Preparació i lliurament i seguiment davant de cada organisme oficial de la documentació i sol·licitud dels tràmits legals per a la connexió a la xarxa de la planta FV. Els tràmits inclouen: - Sol·licitud del Comunicat Previ d'Obres davant l'Ajuntament. - Sol·licitud i pagament del RITSIC. - Sol·licitud i pagament de inspecció OCA. - Sol·licitud i tramitació del RAC. - Sol·licitud de l'acta de comprovació favorable i RIPRE definitiu una vegada finalitzada la instal·lació de la planta fotovoltaica davant de la direcció general d'Energia i Mines de Catalunya.	600,00	€
			Sense descomposició	600,00000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 12/06/24

Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	27.940,94
6 % Benefici Industrial SOBRE 27.940,94.....	1.676,46
13 % Despeses Generals SOBRE 27.940,94.....	3.632,32
Subtotal	33.249,72
21 % IVA SOBRE 33.249,72.....	6.982,44
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	40.232,16

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(QUARANTA MIL DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)

Pressupost instal·lació FV

PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ			
	Concepte	Valor %	Import
PEM			27.940,94
	PEM acumulat anterior		27.940,94
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL			27.940,94
			27.940,94
Benefici Industrial		6,00 %	1.676,46
Despeses Generals		13,00 %	3.632,32
	Suma PEC		33.249,72
	IVA	21,00 %	6.982,44
	Subtotal		40.232,16
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (sense IVA)			33.249,72
Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de: TRENTA-TRES MIL DOS-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS			
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA inclòs)			40.232,16
Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de: QUARANTA MIL DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS			
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (IVA inclòs)			40.232,16
Sol·licitud del Punt de Connexió			350,00
Treballs d'adequació d'instal·lacions existents			1.500,00
Direcció d'Obra de la Instal·lació Objecte			1.545,00
TOTAL PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ			43.627,16
El pressupost pel coneixement de l'administració del seguiment econòmic puja a la quantitat de: QUARANTA-TRES MIL SIS-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB SETZE CÈNTIMS			

ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486
Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

4. 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.

5. Justificació

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

Al mateix temps, l'obra no és ni requereix cap mena de treball subterrani, per tant a aquesta obra li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix.

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

6. Característiques de la instal·lació

6.1. Títol del projecte

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages.

6.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat

- Enginyer: Frederic Andreu Casademont
- Núm. Col·legiat: 18.819

6.3. Promotor

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

- Promotor: Ajuntament de Sant Fruitós de Bages.
- Adreça: Plaça de la Vila, 1. 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona
- NIF: P0821200C.

6.4. Direcció Facultativa

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

6.5. Coordinador de seguretat

No serà necessari en la fase de redacció del projecte un coordinador de seguretat. D'acord amb l'article 3 del RD 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. És objecte de la licitació la coordinació de seguretat i salut.

6.6. Ubicació de l'obra

- L'obra estarà ubicada al Avinguda Joan Sanmartí, 16. 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona

6.7. Accessos i comunicacions

Per accedir a la coberta objecte de l'actuació caldrà utilitzar l'accés actual a la coberta de manera que s'hi pugui transportar els equips de treball. El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

6.8. Naturalesa dels treballs i particularitats

L'obra objecte d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

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

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici i a l'interior dl mateix, on s'hi instal·laran els equips.

6.9. Termini d'execució

Incloent el temps de muntatge de l'estructura de suport, l'obra es realitzarà en 2 setmanes com a màxim, a partir de la data d'inici de la mateixa. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les 2 setmanes d'execució d'obra per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

6.10. Nombre de treballadors

A la instal·lació hi haurà un màxim de 3 treballadors simultàniament.

6.11. Volum de les obres

La suma de dies estimada per a la realització de l'obra es defineix a l'Annex que descriu el Pla de Treball

6.12. Pressupost d'execució

El Pressupost d'Execució per Contracte (PEC) és de **33.249,72 €** (IVA exclòs).

6.13. Instal·lacions provisionals

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

6.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica bàsica al Centre D'Atenció Primària de Sant Fruitós de Bages:

Direcció: Av. Bertrand i Serra, 8, 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona.

Telèfon de contacte: 938760912



Fig. 18.2. Emplaçament del Centre de Salut més proper amb camí des de l'obra.

Per urgències i accidents importants es disposarà d'atenció mèdica a l'Hospital Sant Andreu:

Direcció: Av. Bertrand i Serra, 8, 08272 Sant Fruitós de Bages, Barcelona

Telèfon de contacte: 938760912.

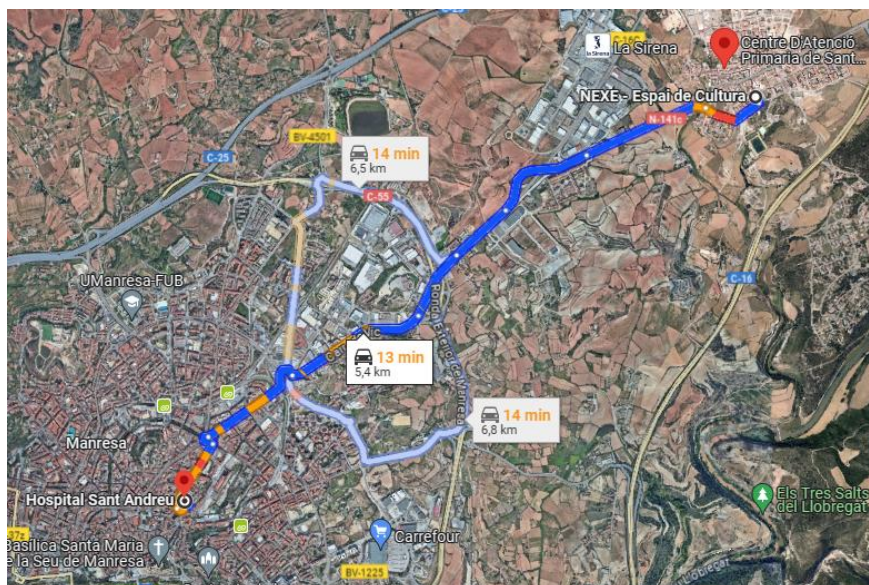


Fig. 18.3. Emplaçament de l'Hospital més proper i camins des de l'obra.

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

6.15. Interferència amb altres serveis o obres

Durant tota l'execució de la obra només hi ha d'haver una interferència amb el subministrament normal d'electricitat, coincidint amb el punt de connexió. Aquesta interferència es produirà en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa interior de l'edifici, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat.

6.16. Descripció dels processos i programació

El procés d'execució serà:

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

7. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

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

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97		25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-86	M. trabajo	13-10-86
Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70
Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT

Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84
Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

8. Gestió preventiva

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

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

9. 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'identifiquin 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.

9.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocutió o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió 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.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés 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, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".

ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- 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 preses de corrent amb els cables despulats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com 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'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus mullats. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:

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

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.
- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despallats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:
 - o Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
 - o Els productes corrosius.

- 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 són:
 - Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - Aspiració de guspires procedents dels 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'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o mullats.
- 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.

9.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - Bufadors, en la soldadura.
 - Projecció de partícules incandescentes.

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquids, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

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

ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumat, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i 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 costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodet de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendit 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.

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplantades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'emballatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'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 vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves durant els treballs (les estrelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).
- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.

- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques.
- Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'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 altra de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

9.3. Mitjans auxiliars

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular

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

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Bastides metàl·liques sobre rodes

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

Escala de mà

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

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

Normes bàsiques d'actuació

Bastides

Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
 - Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
 - En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
 - Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de 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.
-

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

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

Ús:

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

ANNEX X – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

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

Desmuntatge:

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

Emmagatzematge:

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

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida l'immobilitzat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.
- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horitzontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.

Bastides de "borriquetas"

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

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellisqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.

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

10. Mesures de protecció i senyalització

10.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

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

- Conjunt de mesures de delimitació d'espai a la coberta.
 - Conjunt de xarxa perimetral a instal·lar a la coberta.
 - Sistema de línia de vida a instal·lar al carenat de la coberta.
 - Extintor de pols química seca.
 - Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
-

- 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 del cos.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria de la vista.
- Senyal de protecció obligatòria de la cara
- Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.

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, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

A continuació es presenten en detall les característiques dels elements de protecció col·lectiva escollits en projecte:

Línia de vida Latchways™ – sobre coberta.

La línia de vida consistirà en un cable continu de 25 m, dissenyat per a la utilització simultània de 3 usuaris.

Els suports seran de tipus "Poste de Fuerza Constante™" amb molla integrada, ancorats directament a la xapa superior, no essent necessari que es fixin a l'estructura de sota la coberta.

Disposarà d'ancoratges finals tipus anella en D i intermedis d'anella penjant, corba variable i corba a 90°.

El cable es d'acer inoxidable AINSI316S electro-polit, amb sensors indicadors de tensió i 2 testimonis de lliscament al final del cable.

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 esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.

Proteccions personals

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

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 magnetotèrmica.
 - Utilitzar eines de classe II.
-

ANNEX X - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvigen.
- 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.

10.4. Soldadura elèctrica

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les 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.

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.

10.5. Soldadura autògena

Mesures preventives

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

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
-

- Pantalla ictínia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Separació del lloc mitjançant tancament.

10.6. Ordre i neteja

Mesures preventives

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

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

11.1. Casc de seguretat

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

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

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

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

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

11.2. Pantalla facial transparent

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

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades. És anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides. En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

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

11.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 400V

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

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

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

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

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

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

11.4. Taps antisoroll

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

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

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

11.5. Màscara antipols

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

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

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

11.6. Pantalla per soldadura elèctrica

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

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

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

11.7. Ulleres de seguretat contra-impactes

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

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

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible

contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi pols. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

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

11.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena

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

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

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

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

11.9. Cinturó de seguretat

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

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

11.10. Davantal de cuir

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

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i,

en general, en tots els treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

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

11.11. Polaines per soldador

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

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

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

11.12. Botes de protecció

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

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

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

11.13. Maneguet de protecció

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

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

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguts 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.

11.14. Guants de protecció per treballs mecànics

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

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

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

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

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

12. Conclusions

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

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.

Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballador.

ANNEX XI – FITXES TÈCNIQUES

REFERENCIALS

Ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 15 kWn per autoconsum a la coberta de l'espai de cultura NEXE a Sant Fruitós de Bages

Sant Fruitós de Bages (Barcelona)



Promotor	Ajuntament de Sant Fruitós de Bages
Contacte	Tel. 93 878 97 00 - Fax. 938 760 486

Enginyeria	SOLARTRADEX
Domicili a efectes de notificacions	Avda. / Ernest Lluch, 32 TCM 3, planta 6, Porta 4, 08302 Mataró
Contacte	Frederic Andreu frede@solartradex.com
Data	12/06/2024

ANNEX VI – FITXES TÈCNIQUES REFERENCIALS

Mòdul fotovoltaic – Jinko JKM425N-54HL4R-B

Inversor solar – *Huawei SUN2000-15KTL-M2*

Estructura de subjecció – *Aplitech CPL-S*

Estructura de subjecció – *SolarBloc*

Sistema de monitoratge – *Lacecal ITR 2.0.*

Tiger Neo N-type

54HL4R-B

420-440 Watt

ALL-BLACK MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

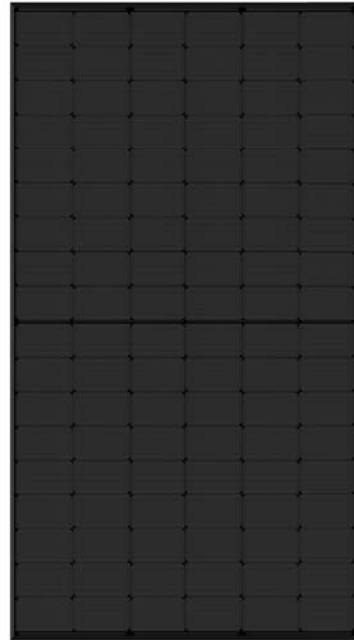
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



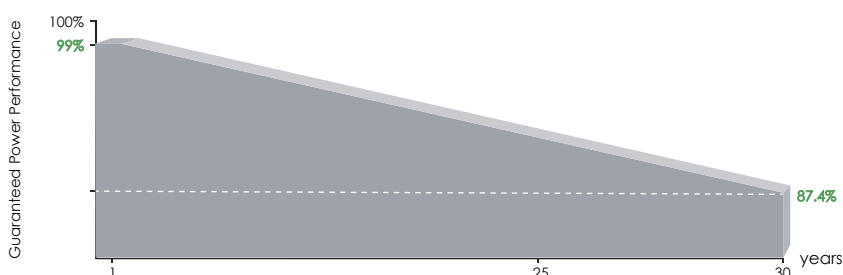
Enhanced Mechanical Load

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



POSITIVE QUALITY™
Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

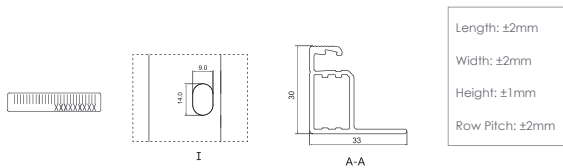
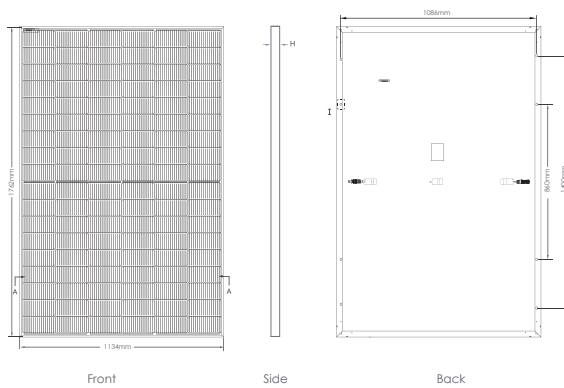


25 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

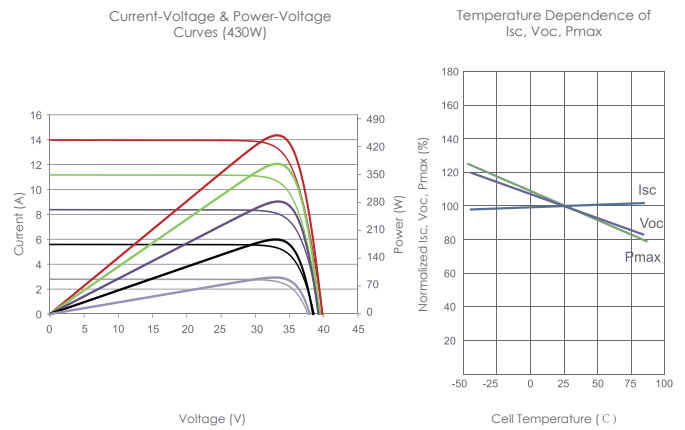


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	108 (6×18)
Dimensions	1762×1134×30mm (69.36×44.65×1.18 inch)
Weight	22 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM420N-54HL4R-B		JKM425N-54HL4R-B		JKM430N-54HL4R-B		JKM435N-54HL4R-B		JKM440N-54HL4R-B	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	420Wp	316Wp	425Wp	320Wp	430Wp	323Wp	435Wp	327Wp	440Wp	331Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	32.16V	29.95V	32.37V	30.19V	32.58V	30.30V	32.78V	30.50V	32.99V	30.73V
Maximum Power Current (Imp)	13.06A	10.55A	13.13A	10.60A	13.20A	10.66A	13.27V	10.72A	13.34A	10.77A
Open-circuit Voltage (Voc)	38.74V	36.80V	38.95V	37.00V	39.16V	37.20V	39.36V	37.39V	39.57V	37.59V
Short-circuit Current (Isc)	13.51A	10.91A	13.58A	10.96A	13.65A	11.02A	13.72A	11.08A	13.80A	11.14A
Module Efficiency STC (%)	21.02%		21.27%		21.52%		21.77%		22.02%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

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

Smart String Inverter



Seguridad activa

Protección contra arcos eléctricos
active con tecnología de IA



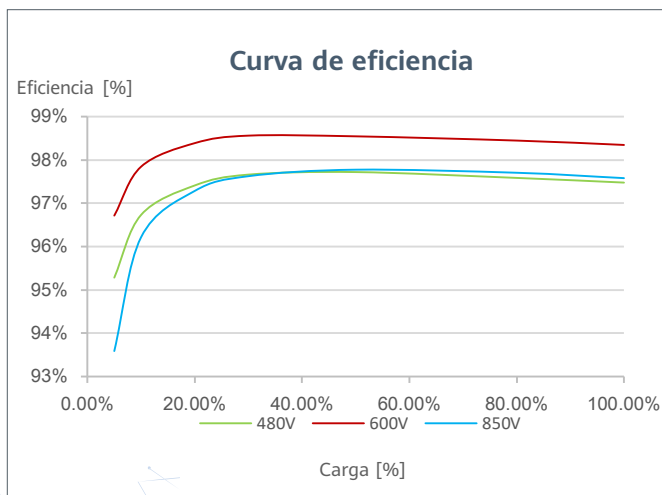
Mayor rendimiento

Hasta un 30 % más de energía con optimizadores ¹

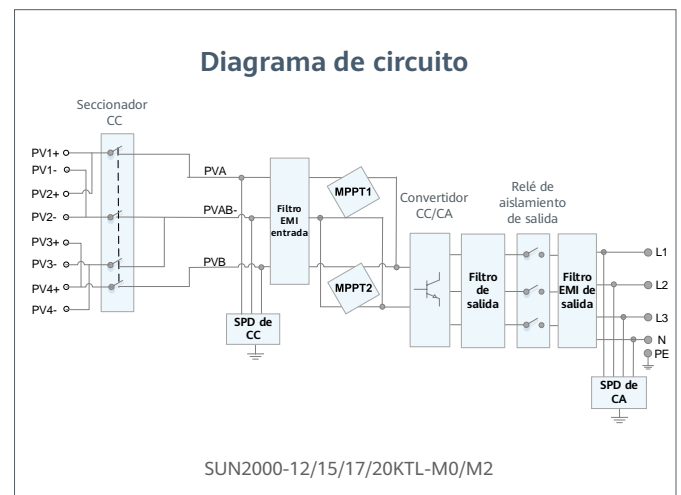


Comunicación flexible

WiFi, Fast Ethernet, 4G
Comunicación soportada



¹ Solo aplicable al inversor SUN2000-12, #/CN.# 15, #/intranet # 17, #/intranet # 20KTL-M2.



SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
---------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Eficiencia

Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Entrada

Potencia FV máxima de entrada ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensión máxima de entrada ²	1,080 V			
Rango de tensión de operación ³	160 V ~ 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			

Salida

Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			

Características y protecciones

Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra cortocircuito de CA	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Protección contra descargas atmosféricas CC	Type II
Protección contra descargas atmosféricas CA	Sí, Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección contra fallas de arco	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación integrada de PID ⁴	Sí

Datos generales

Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)
Ventilación	Convección natural
Pantalla	LED Indicators; WiFi integrada + aplicación FusionSolar
Comunicación	RS485; WLAN / Ethernet a través de Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G a través de Smart Dongle-4G (Opcional)
Peso (incluida ménsula de montaje)	25 kg
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm
Grado de protección	IP65
Consumo de energía durante la noche	< 5,5 W ⁵

Compatibilidad optimizadora

DC MBUS optimizador compatible	SUN2000-450W-P
--------------------------------	----------------

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

^{*1} La potencia fotovoltaica máxima de entrada del inversor es de 40.000 Wp cuando las cadenas largas se diseñan y se conectan completamente con el SUN2000-450W-P power optimizers inbound #. abonada# *.

^{*2} El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

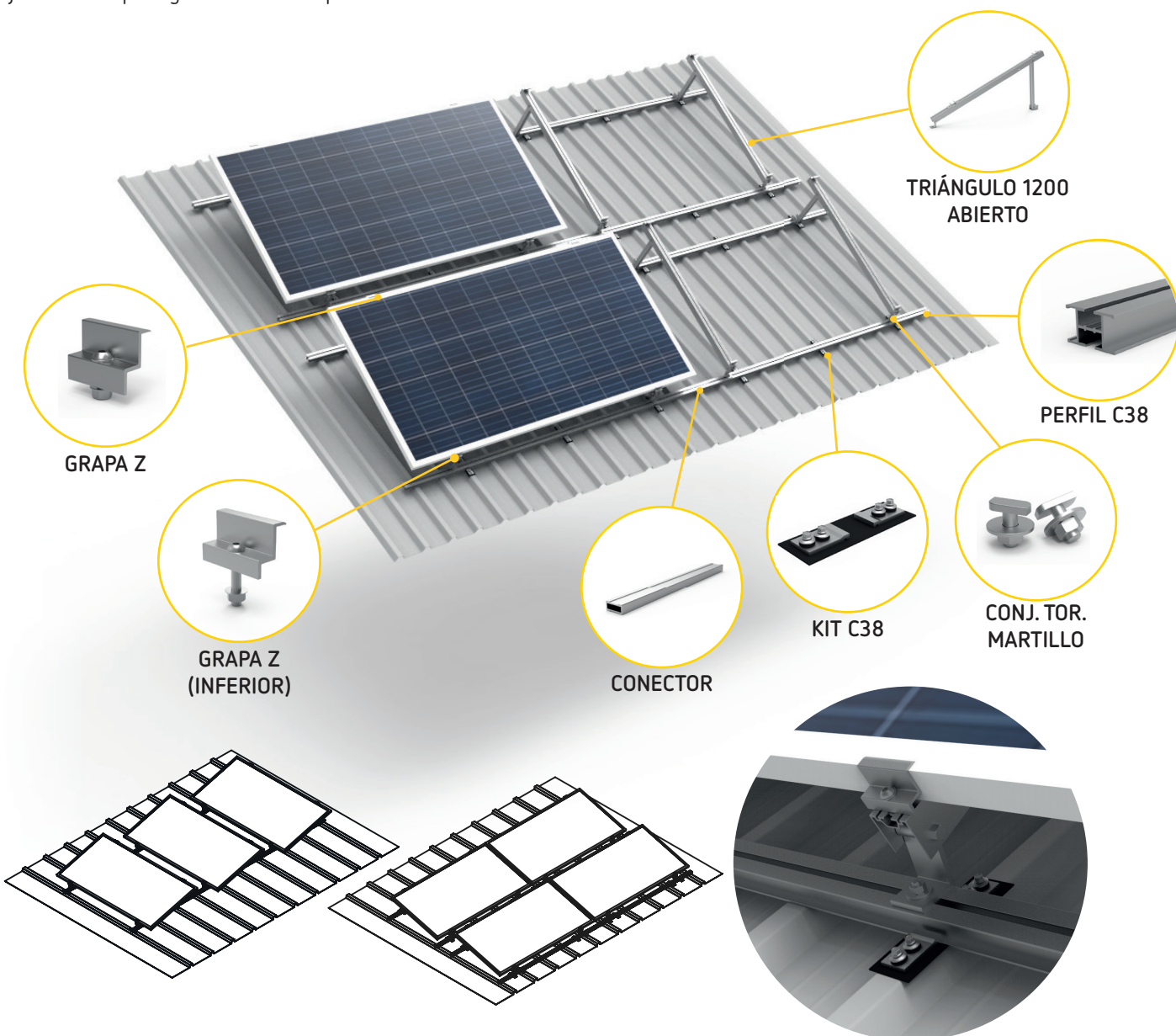
^{*3} Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

^{*4} SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

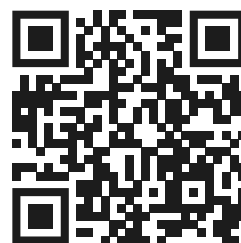
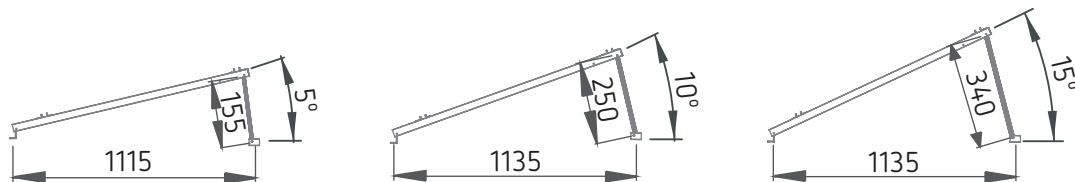
^{*5}. <10 W cuando la función de recuperación PID está activada.

CIH-C38 SUBESTRUCTURAS CON PERFILES C38 SOBRE CUBIERTA INCLINADA

Sistema para cubiertas inclinadas de chapa de acero con triángulos premontados. El perfil superior del triángulo premontado es de 1200 mm de longitud por lo que permite la instalación de módulos fotovoltaicos en horizontal de hasta 1150 mm de ancho. Los triángulos se colocan sobre los perfiles C38 que van anclados a la greca mediante un sistema de grapas y tornillos. Incluye junta EPDM para garantizar estanqueidad.



• CONFIGURACIONES



FICHA TÉCNICA

ESPECIFICACIONES:

Premontado 1200 y perfiles	Aluminio 6063 - T6
Tornillería	Acero Inoxidable A2
Ancho máx. módulo	Hasta 1150 mm
Grosor módulo	De 30 a 40 mm
Inclinaciones	5°, 10° o 15°

SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

DIMENSIONES(mm.)

NOMINALES	REALES	TOLERANCIA
Largo=900 Ancho=150 Alto=340	Largo=900 Ancho=150 Alto=338	Largo=+5-5 Ancho=+5-5 Alto=+5-5

CARACTERISTICAS

*SISTEMA DE MONTAJE PV DE UN SOLO COMPONENTE.

*SOPORTE AUTO-LASTRADO, FABRICADO EN HORMIGÓN.

*FIJACIÓN DEL PANEL, MEDIANTE CARRIL INCORPORADO AL SOPORTE Y TORNILLERÍA.

*DATOS TECNICOS:

INCLINACIÓN SOPORTE= 10°

COMPOSICIÓN= HM-30 Reforzado con fibra de vidrio.

PESO= 50 Kg.

VOLUMEN APARENTE= 0,03519 m³

DENSIDAD APARENTE (Kg/m³)= 1421±10%

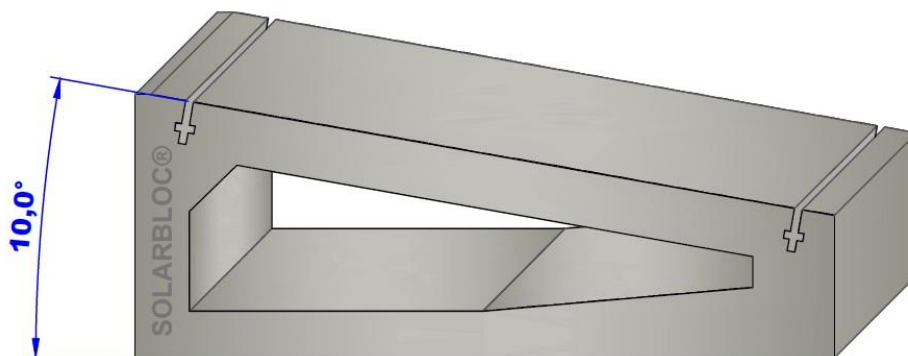
DENSIDAD HORMIGÓN (Kg/m³)= 2300±10%

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m²xs)= ≤3

DURABILIDAD= Satisfactorio

UD/PALET= 24

COLORES= Gris



Centro de producción:

Fábrica: Carretera de Valverde, Km.5,200 C.P.06010 (Badajoz)

Teléfono 924 268 116 – Fax 924 268 932

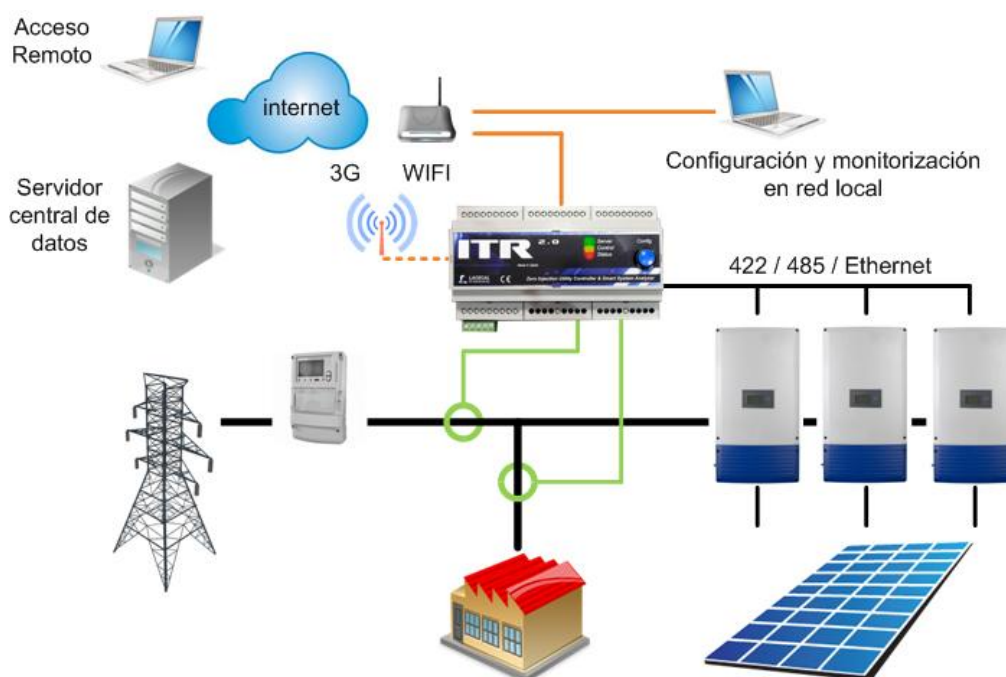
Oficina: C/ Juan Ignacio Rodríguez Marco, 1-A Teléfono 924 224 203

**SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y registrado por
PRETENSADOS DURÁN S.L.**

WWW.SOLARBLOC.ES

ITR 2.0 Gestor de Autoconsumo e Inyección Cero

El sistema de gestión de autoconsumo e inyección cero de LACECAL es el centro de su instalación de autoconsumo instantáneo. El **doble analizador de redes trifásico de serie** le permite monitorizar los consumos y la generación de su instalación en todo momento, haciendo además la función de registrador.



Se comunica con los inversores de los principales fabricantes, limitando su producción en caso necesario para asegurar la inyección cero en la red.

Pero además, gracias a su **módulo de control de cargas**, si dispone de un depósito de ACS podrá acumular en él justo el exceso de energía sobrante, obteniendo de esta forma el máximo rendimiento de su instalación.



KOSTAL

Ingeteam



Danfoss

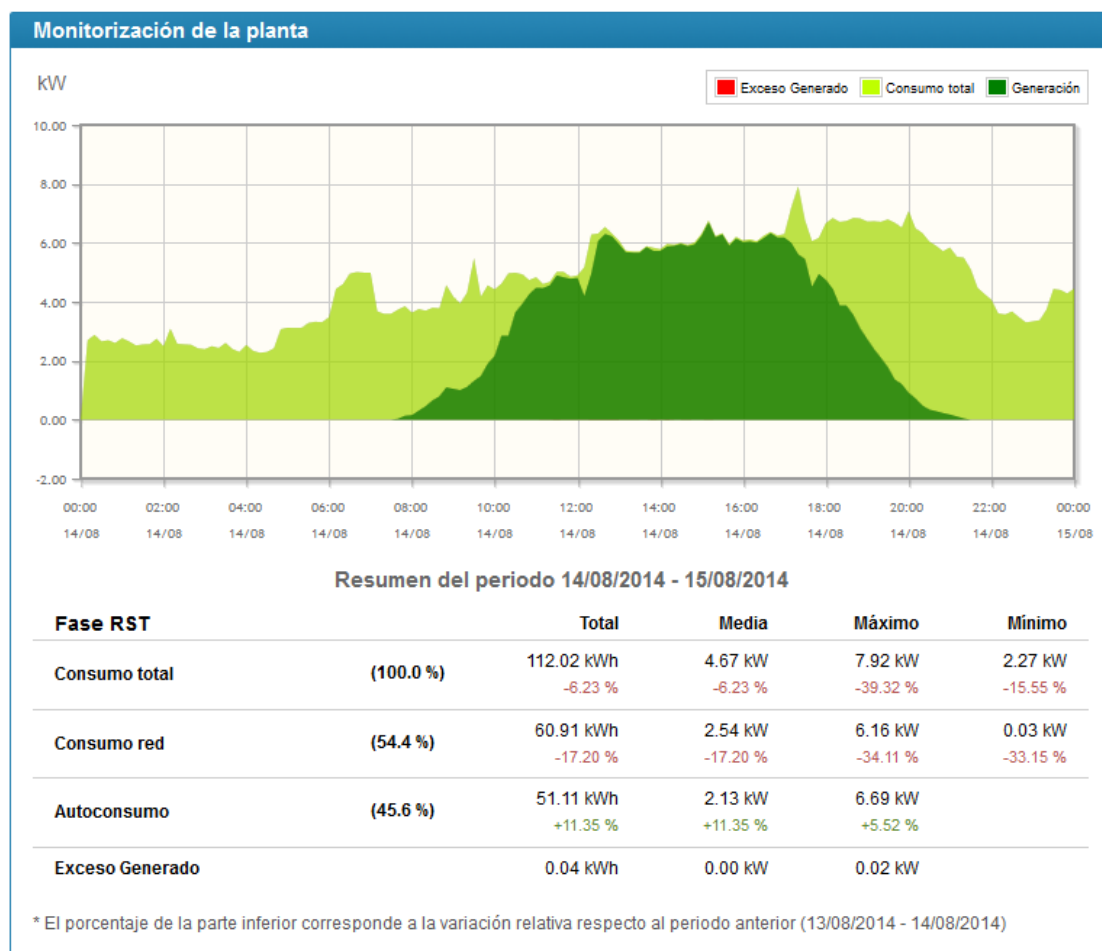
REFUsol

Growatt powering tomorrow

La instalación y configuración del Gestor de Autoconsumo se realiza de forma sencilla y amigable gracias al **servidor WEB integrado**, que también permite el acceso al histórico de los datos almacenados.

La máxima funcionalidad la obtendrá conectando el Gestor de Autoconsumo a internet, bien mediante su red local utilizando Ethernet o WIFI, o directamente mediante un modem 3G USB estándar. De ésta forma se enviarán los datos de funcionamiento a un servidor central y podrá acceder a ellos en cualquier momento y desde cualquier lugar mediante nuestra **plataforma WEB gratuita**.

Además podrá configurar **alarmas y avisos** que se envíen a su correo electrónico ante determinados eventos, permitiendo la rápida detección de los posibles fallos en la instalación.



Especificaciones Técnicas

Alimentación	230 Vca (40% ... 115%) 50 ... 60 Hz 8 VA 14 VA (con módulos WIFI y 3G simultáneos)
Medida de tensión	10 ... 264 Vac (fase-neutro) 50 ... 60 Hz 0,03 VA
Medida de corriente	.../0,250 (0,04 VA) .../1 A (0,02 VA) .../5 A (0,5 VA)
Precisión	1 %
Comunicaciones	Ethernet RS422 / RS485 WIFI / 3G / Bluetooth mediante dispositivos USB estándar no incluidos.
Interface de usuario	Servidor WEB integrado en el equipo. Acceso mediante Ethernet o WIFI.
Registro de datos	Almacenamiento local de todos los datos de funcionamiento en SD incluida.
Conexión a internet	Ethernet / WIFI / 3G Necesaria para el envío de datos al portal web y recepción de actualizaciones de firmware automáticas.
Características Mecánicas	9 módulos DIN (159x90x58 mm) ABS UL94V-0 310 gr
