

Títol:

**PROJECTE D'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ
SOLAR FOTOVOLTAICA DE 46 KW A 66 KW PER
AUTOCONSUM AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS
DEL CENTRE CREBA DE TORRELAMEU (LLEIDA)**

Peticionari:



INSTITUT DE RECERCA BIOMÈDICA DE LLEIDA

Emplaçament:

**CARRER DE BALAGUER S/N
CP 25138 TORRELAMEU (LLEIDA)**



RCT Enginyeria, S.L

PROJECT MANAGEMENT

FRANCESC MACIÀ n°27, 5è-2a

25007 LLEIDA

TEL. 973.222.990

www.rjcortes.com

Í N D E X

CAPÍTOL 1: MEMÒRIA DESCRIPTIVA	8
1 ANTECEDENTS.....	9
2 OBJECTE DEL DOCUMENT.	9
3 DADES DEL SOL·LICITANT.....	10
4 EMPLAÇAMENT.	11
5 CLASSIFICACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL SÒL.....	11
6 MARC LEGAL DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.	11
7 NORMATIVA.	12
8 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	15
9 DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE.....	15
9.1 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	15
10 TENSIÓ DE SERVEI. (EXISTENT)	16
11 DESCRIPCIÓ DE L'ESCOMESA FOTOVOLTAICA.	17
11.1 POTÈNCIA MÀXIMA ADMISSIBLE PER A LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.	17
12 CÀLCUL INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC.....	17
13 SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ.	18
13.1 PRESCRIPCIONS GENERALS.	18
13.2 CONDUCTES AÏLLATS SOTA CANALS	19
13.3 CONDUCTES AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS.....	20
14 PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS.....	23
14.1 CATEGORIES DE LES SOBRETENSIONS.	23
14.2 MESURES PER AL CONTROL DE LES SOBRETENSIONS.....	24
14.3 SELECCIÓ DELS MATERIALS EN LA INSTAL·LACIÓ.	26
15 PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS.	26
16 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....	28
16.1 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES.	28
16.1.1 Protecció per aïllament de les parts actives.	28
16.1.2 Protecció mitjançant barreres o envoltants.	28

16.1.3 Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.	29
16.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES.....	29
17 MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	31
18 INVERSOR.	32
19 SISTEMA DE MONITORATGE.	34
20 marquesina.	34
21 QUADRES I PROTECCIONS DE CC I DE CA.....	35
22 QUADRE GENERAL DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ. EXISTENT	37
23 CABLEJAT I CONNEXIONS ENTRE CONDUCTORS.	38
24 TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.....	38
24.1 GENERALITATS POSADA A TERRA.	39
24.2 PRESES DE TERRA.	40
24.3 CONDUCTORS DE TERRA.	41
24.4 BORNES DE POSADA A TERRA.....	41
24.5 CONDUCTORS DE PROTECCIÓ.....	42
24.6 CONDUCTORS DE EQUIPOTENCIALITAT.....	43
24.7 RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA.	43
24.8 PRESES DE TERRA INDEPENDENTS.....	44
25 DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ DE CONNEXIÓ.	44
26 SISTEMA DE MESURA PER AL SEGUIMENT DE PRODUCCIONS... 44	44
27 COMPLIMENT DEL DECRET 89/2010 SOBRE RESIDUS A LA	45
CONSTRUCCIÓ.....	45
27.1 RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ	45
27.2 PREVENCIÓ.....	46
27.3 REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ, ELIMINACIÓ	46
27.4 SEPARACIÓ DE RESIDUS EN L'OBRA	46
27.5 VALORACIÓ.	47
27.6 OBLIGACIONS DEL POSSEÏDOR DE RESIDUS.	47
28 CONCLUSIONS.....	48
CAPÍTOL 2: MEMÒRIA DE CÀLCULS	49

29 CÀLCUL DE LÍNIES.....	50
29.1 FÓRMULA CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA	51
29.2 FÓRMULES SOBRECÀRREGUES	52
29.3 FÓRMULES CURTCIRCUIT	52
29.4 FÓRMULES RESISTÈNCIA TERRA	54
29.5 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA	55
29.6 DADES CARTOGRÀFIQUES	56
29.7 DADES GENERALS	56
29.8 DADES MÒDULS FOTOVOLTAICS (EXISTENTS).....	57
29.9 DADES MÒDULS FOTOVOLTAICS (AMPLIACIÓ)	57
29.10 POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA “P”	58
29.11 ENERGIA GENERADA (EXISTENT)	59
29.12 ENERGIA GENERADA (AMPLIACIÓ).....	59
30 CÀLCUL CIRCUITS ELÈCTRICS	60
30.1 TAULA DE RESULTATS DE LÍNIES I NUSOS	61
30.2 RESULTAT CURT CIRCUIT	63
30.4 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA_(EXISTENT)	64
CAPÍTOL 3: PRESSUPOST	65
31 AMIDAMENTS.....	66
32 QUADRE DE PREUS NÚMERO 1.....	67
33 QUADRE DE PREUS NÚMERO 2.....	68
34 PRESSUPOST.....	69
35 ÚLTIMA FULLA.....	70
36 resum pressupost	71
CAPÍTOL 4: PLÀNOLS	72
37 ÍNDEX DE PLÀNOLS.....	73
CAPÍTOL 5: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	74
38 DEFINICIÓ I ABAST.....	75
38.1 DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES.....	75
38.2 COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS.....	75
39 OBLIGACIONS I DRETS DEL CONTRACTISTA.....	76
39.1 PERSONAL.....	76

39.2 PERMANÈNCIA EN L'OBRA.....	76
39.3 PRECAUCIONS.	77
39.4 RESPONSABILITAT.	77
39.5 DESPERFECTES EN LES PROPIETATS LIMÍTROFS.	78
39.6 ASSEGURANÇA.....	78
39.7 OBRA EXECUTADA.	78
39.8 ORDRES PER ESCRIT.	79
39.9 MARXA DELS TREBALLS.	79
40 FACULTATS DE LA DIRECCIÓ TÈCNICA.....	79
40.1 INTERPRETACIÓ DELS DOCUMENTS.	79
40.2 ACCEPTACIÓ DELS MATERIALS.....	79
40.3 REFERÈNCIES O MARQUES I MODELS.	80
40.4 CONTROL DE L'OBRA.....	80
40.5 NATURALES DE LES MODIFICACIONS DEL PROJECTE.	80
41 CONDICIONS ECONÒMIQUES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA... 80	
41.1 AMIDAMENTS I LIQUIDACIÓ.....	80
41.2 EXCÉS D'OBRA.....	81
41.3 PREUS UNITARIS.....	81
41.4 CARÀCTER PROVISIONAL DE LES CERTIFICACIONS.	82
41.5 MODIFICACIONS DEL PROJECTE.	82
41.5.1 Variacions de detall d'obligada acceptació.....	82
41.5.2 Modificacions de projecte que s'abonaran establint preus contradictoris.	83
42 ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG.....	84
43 RECEPCIÓ D'OBRA I TERMINIS.	85
43.1 RECEPCIÓ.....	85
CAPÍTOL 6: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	86
44 OBJECTE DEL PLA DE SEGURETAT	87
44.1 JUSTIFICACIÓ DEL PLA.....	87
44.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	87
45 CARACTERÍSTIQUES DE LES OBRES.....	90

45.1 SITUACIÓ DE LES OBRES	90
45.2 PROPIETAT	90
45.3 AUTOR D'EL PLA DE SEGURETAT	90
45.4 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	90
45.5 ACCÉS A LES OBRES	91
46 EXECUCIÓ DEL PROJECTE	91
46.1 TERMINI D'EXECUCIÓ	91
46.2 NOMBRE DE TREBALLADORS	91
47 PARTS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS	91
47.1 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS.	91
47.2 SERVEIS PROVISIONALS.	92
47.3 UNITATS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS.	92
47.3.1 TREBALLS EN COEBRTA.....	93
47.3.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIO.....	94
48 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (Annex II de l'RD 1627/1997)	98
49 DESCRIPCIÓ DELS PRINCIPALS MATERIALS UTILITZATS	98
50 RISCOS A L'ÀREA DE TREBALL	99
51 PREVENCIÓ DEL RISC	99
51.1 PROTECCIONS INDIVIDUALS	99
51.2 PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ	99
51.3 INFORMACIÓ	100
51.4 FORMACIÓ	100
51.5 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS	100
51.6 RECONeixEMENT MÈDIC	100
51.7 PREVENCIÓ DE RISC DE DANYS A TERCERS	101
52 LEGISLACIÓ ESPECÍFICA DE SEGURETAT I SALUT EN LA CONSTRUCCIÓ.....	101
ANNEX 1: DOCUMENTACIÓ TÈCNICA	105
53 MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	106
54 INVERSOR DE 20 KW.....	108
ANNEX 2: CALCUL ESTRUCTURAL	110

55 DATOS DE OBRA	111
55.1 NORMAS CONSIDERADAS	111
55.2 Estados límite.....	111
55.2.1 Situaciones de proyecto	111
55.2.2 Combinaciones	113
56 ESTRUCTURA	115
56.1 MATERIALES UTILIZADOS	115
56.2 DESCRIPCIÓN	115
56.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	116
56.4 COMPROBACIONES E.L.U. (RESUMIDO)	116
57 CIMENTACIÓN	117
57.1 DESCRIPCIÓN	117
57.2 COMPROBACIÓN.....	118

CAPÍTOL 1:

MEMÒRIA DESCRIPTIVA



1 ANTECEDENTS

En l'edifici objecte del present projecte es va realitzar una legalització de la posada en servei d'una instal·lació solar fotovoltaica en data 25/04/2024 amb número d'inscripció BT -14-1432572-Q i número de registre d'autoconsum RAC-16007418.

La instal·lació legalitzada està constituïda per 44 mòduls fotovoltaics, sobre coberta, amb una potència pic unitària de 550 Wp, i la potència pic total existent és de 24,2 kWp. L'inversor instal·lat disposava d'una potència màxima de 50 kW i es va limitar a 20 kW.

En la segona intervenció, mantenint el mateix número d'inscripció de la instal·lació, es va realitzar una ampliació de la instal·lació solar sobre coberta que deixava un total de 84 panells instal·lats de 550 Wp, generant una potencia pic de 46,2 kWp, i amb l'inversor existent de 50 kW regulat a 46 kW.

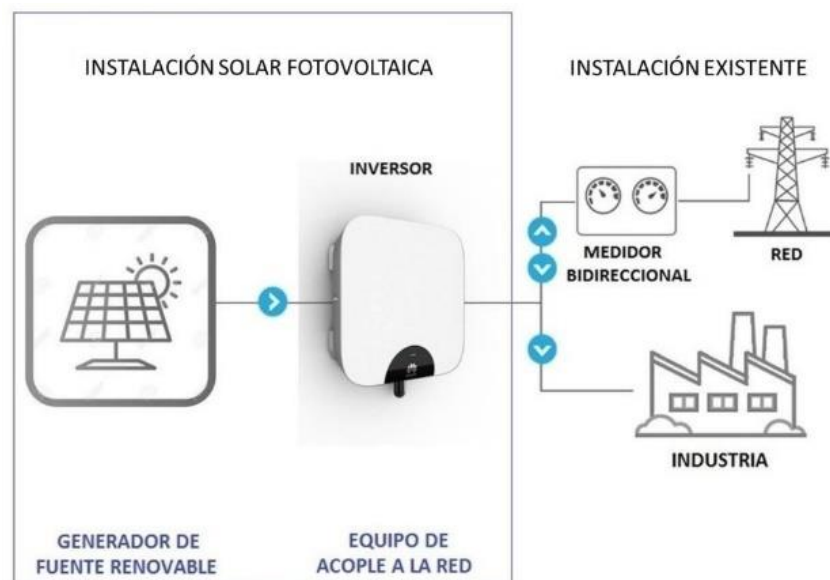
2 OBJECTE DEL DOCUMENT.

El titular vol realitzar una ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica o així impulsar el desenvolupament de les energies renovables.

L'objecte d'aquest document és la descripció i dimensionat dels elements que conformen l'ampliació de la instal·lació del sistema fotovoltaic d'autoconsum, amb compensació d'excedents, que es situarà a la marquesina de Centre de Recerca Biomèdica de Torrelameu.

Es disposa de 84 panells de 550 Wp existents muntats sobre les cobertes del edifici, i en aquest nou projecte es preveu la col·locació de 57 nous panells de 420 Wp cada un, per obtenir una potencia total de 70,14 kWp. Es descriuran els equips de conversió de l'energia creada pels mòduls fotovoltaics, equips de conversió de l'energia, així com la resta d'equips encarregats de la gestió energètica i la seva interconnexió amb la xarxa de Baixa Tensió.

L'abast del present projecte és l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica que es descriu. Tots aquells elements existents de la instal·lació fotovoltaica ja legalitzada, no seran objecte del present projecte.



L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent de fonts renovables per poder abastir part del consum de l'emplaçament. Així mateix, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica del titular de la instal·lació i reduir la seva dependència energètica.

3 DADES DEL SOL·LICITANT.

Les dades fiscals del sol·licitant són les següents:

Nom o raó social:	INSTITUT DE RECERCA BIOMÈDICA DE LLEIDA
NIF	G25314394
Domicili social:	AV ALCALDE ROVIRA ROURE, N° 80 25198, LLEIDA, LLEIDA
E-mail	secretariadireccio@irbllleida.cat
Telèfon	973702201

4 EMPLAÇAMENT.

La instal·lació generadora es troba emplaçada a:

Adreça instal·lació	Carrer de Balaguer S/N 25138 Torrelameu (Lleida)
Referencia Cadastral	9597803CG0199N0000ER
CUPS	ES0031408512312001LA0F
Coordenades UTM 31N	X: 309.414,44 m E ; Y: 4.619.598,17 m N

A la documentació gràfica s'adjunta plànol d'emplaçament de la instal·lació.

5 CLASSIFICACIÓ I QUALIFICACIÓ DEL SÒL.

Les normes subsidiàries del planejament de Torrelameu qualifiquen la zona on es troba l'edifici i per tant on es situa la instal·lació fotovoltaica com:

Classificació del sòl	Sòl Urbà
Qualificació del sòl	Sistema d'equipaments

6 MARC LEGAL DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.

La instal·lació fotovoltaica compleix els requisits indicats en el Real Decret 244/2019 per acollir-se a les instal·lacions de tipus 'Autoconsum amb excedents' (compensació de l'energia).

Pel que fa a les condicions tècniques de connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de baixa tensió de l'empresa distribuïdora se seguiran les indicacions del Real Decret 1955/2000.

7 NORMATIVA.

Normativa Energia Solar Fotovoltaica.

- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial Decret 2818/1998, de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per a instal·lacions de fonts proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel qual es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel qual es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió .
- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.

Autoconsum d'energia elèctrica.

- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques d'autoconsum d'energia elèctrica.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica d'autoconsum i de producció d'autoconsum.
- RD-Llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura de el sistema elèctric.

- RD 1955/2000, de 1 de desembre, pel qual es regulen el transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric
- Normes UNE descrites.
- Normes particulars de l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica.

Normativa Elèctrica.

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la qual es regula el sector elèctric.
- Reial Decret 560/2010, de 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per adequar-les a la Llei 17/2009, de l'23 de novembre.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 de Reial Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa tensió.
- Reial Decret 1580/2006, de 22 de desembre, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. Departament de Treball i Indústria. Generalitat de Catalunya.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió REBT.
- Directiva 2002/96 / CE de Parlament Europeu i de Consell de 27 de gener de 2003 sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).
- Directiva 2002/95 / CE de Parlament Europeu i de Consell de 27 de gener de 2003 sobre restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.

- Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel qual s'estableixen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió. BOE 14 de gener.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, per la qual cosa es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 12/28/87.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC BT). Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, del Ministeri de Ciència i Tecnologia (BOE núm. 224, 18/09/2002).
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 de Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Normativa Seguretat i Salut.

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

8 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

SEGONS RD 842/2002. REBT.

Segons el Reial Decret 842/2002, la Instrucció Tècnica ITC-BT-004 cataloga la instal·lació objecte d'estudi en el present document com a tipus "c" (generadors i convertidors; $P > 10\text{kW}$).

Segons el Reial Decret 842/2002, la Instrucció Tècnica ITC-BT-005 de verificacions i inspeccions en el present document com a tipus "d" (Locals mullats amb potència instal·lada superior a 25 kW).

SEGONS RD 244/2019. AUTOCONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA.

Segons l'apartat 1 de subapartat b de l'Article 4 del RD 244/2019, de classificació de modalitats d'autoconsum, la instal·lació objecte d'estudi en el present document, estarà englobada dins de la modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents acollida a compensació

9 DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE.

9.1 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

L'inici de la instal·lació serà en el Quadre General de Baixa Tensió de l'edifici, on hi ha incorporada una sortida per la fotovoltaica. Aquesta nova línia enllaçarà amb el quadre de proteccions de l'inversor i aquest connectarà amb els mòduls fotovoltaics instal·lats a la coberta tal com es mostra en la documentació gràfica adjunta.

La instal·lació existent consta de 84 mòduls fotovoltaica d'alta eficiència de 550 Wp de potència, tenen una potència pic de 46,2 kWp , amb inversor de 50 kW limitat a 46 kW.

L'ampliació de la instal·lació fotovoltaica estarà constituïda per 57 mòduls fotovoltaics d'alta eficiència de 420 Wp, que en total farà una potència pic de 23,94 kWp.

La instal·lació sumarà un total de 70,14 kWp. Es proposa instal·lar un nou inversor trifàsic de potència nominal 20 kW i mantenir l'inversor existent limitat a 46 kW, format una potència nominal de generació de 66 kW.

DESCRIPCIÓ	FTV EXIST.	FTV AMPLIA.	FTV TOTAL
Nº MODULS	84	57	141
MODUL (Wp)	550	420	550/420
Potencia (kWp)	46,20	23,94	70,14
Nº INVERSORS	1	1	2
POTENCIA NOMINAL (kW)	50	20	70
POT TOTAL NOMINAL (kW)	46 (Limitat)	20	66 (Limitat)

Els nous mòduls fotovoltaics estaran repartits en tres sèries de 19 panells, sobre una nova marquesina que ubicada en la zona d'aparcament del centre amb inclinació de 9 ° encarades al sud. La zona de captació és lliure d'ombres i degut a la tipologia de la instal·lació, els mòduls no projectaran ombra entre ells.

L'energia elèctrica generada pels mòduls fotovoltaics serà transformada de corrent continu a corrent altern gràcies a l'inversor, un cop transformada utilitzarem aquesta energia per a abastir la instal·lació, en cas necessari més energia es prendrà de la xarxa elèctrica.

10 TENSIÓ DE SERVEI. (EXISTENT)

L'energia elèctrica necessària pel funcionament de la instal·lació elèctrica està subministrada a la tensió nominal de 400/230 V., trifàsics / monofàsics i freqüència de 50Hz.

11 DESCRIPCIÓ DE L'ESCOMESA FOTOVOLTAICA.

La escomesa fotovoltaica, que correspon al tram d'instal·lació que, amb origen en Quadre de proteccions AC de l'inversor de 20 kW i fi en el quadre general de control i comandament, subministra energia elèctrica a la instal·lació de l'usuari, també comprèn els elements de seguretat i els dispositius generals de comandament i protecció, segons es pot veure en la documentació gràfica adjunta.

Els conductors seran instal·lats sobre reixa perforada **4x16 mm² Cu**, tetrapolar, amb nivell d'aïllament, 0.6 / 1 kV, RZ1-K(AS), l.ad. a 40 ° C (Fc = 1) **91 A**. segons ITC-BT-19, i estaran correctament protegits en el seu origen.

11.1 POTÈNCIA MÀXIMA ADMISSIBLE PER A LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.

La potència màxima admissible vindrà donada per la potència màxima generada per l'inversor en corrent alterna, és a dir:

$$\text{Potència màx adm.} = 20 \text{ kW}$$

12 CÀLCUL INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC.

El Quadre de la instal·lació fotovoltaica inclourà el corresponent interruptor diferencial de 40 A amb sensibilitat de 300 mA i un magnetotèrmic de **32 A** d'intensitat nominal, de tall omnipolar, de 5 vegades la intensitat de regulació Tèrmica, actuant en un temps inferior a 0,02 seg, i amb una potència de tall de 15 kA.

13 SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ.

13.1 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, amb aquesta instal·lació passaran els cablejats per l'interior de tubs a la part de cel ras.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors de tots dos es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per consegüent, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui correspondre 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 i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envoltants, comandaments i polsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc. instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

La totalitat del cablejat que transcorre per zones d'exterior, ha de complir les disposicions establertes per a locals mullats segons ITC-BT-30, en aquest cas, les preinscripcions per a l'annex "Altres sistemes d'instal·lacions no detallats en el reglament", concretament "A - safates portables". L'ús de la safata es limitarà a recintes d'accés restringit, tret que estiguin situats a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivell del sòl. Només es podrà utilitzar conductor aïllat sota coberta. El cablejat serà de tipologia H1Z2Z2-K en coure; aquesta classe de conductor presenta un grau d'aïllament 1,5 / 1,5 KV i una secció de 2x4mm².

13.2 CONDUCTES AÏLLATS SOTA CANALS

La canal protector és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". El grau de resistència a la corrosió serà 3. Les connexions, entroncaments i derivacions es realitzaran a l'interior de caixes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament a què es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama i aïllants. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

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

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

13.3 CONDUCTES AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

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

El diàmetre mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

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

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una clau especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades 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 UNE-EN.

- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenientes, 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 en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir el mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà al menys igual al diàmetre de tub major més un 50% de la mateixa, amb un mínim de 40mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'utilitzar-premsaestopes o ràcords 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 a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior de els tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·len en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre elles serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant 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 a el 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquen encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les regates no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquen. Les dimensions de les regates seran suficients perquè els tubs queden recoberts per una capa d'1 centímetre de gruix, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables un cop finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·len a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superiors a 20 centímetres.

14 PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

14.1 CATEGORIES DE LES SOBRETENSIONS.

Les categories indiquen els valors de tensió suportada a l'ona de xoc de sobretensió que han de tindre els equips, determinant, al seu torn, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per a evitar el possible dany dels dits 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.

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

Categoria I

S'aplica als equips molt 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, a fi de limitar les sobretensions a un nivell específic.

Categoria II

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

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips per als quals es requereix un alt nivell de fiabilitat (armaris de distribució, embarrats, emparamenta: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixa de derivació, etc, motors amb connexió elèctrica fixa: ascensors, màquines industrials, etc.

Categoria IV

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

14.2 MESURES PER AL CONTROL DE LES SOBRETENSIONS.

Es poden presentar dos situacions diferents:

- *Situació natural:* quan no cal la protecció contra les sobretensions transitòries, perquè es preveu un davall risc de sobretensions en la instal·lació (pel fet que està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat). En aquest cas es considera prou la resistència a les sobretensions dels equips indicada en la taula de categories, i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

- *Situació controlada*: quan és necessari la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, perquè la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nus o aïllats.

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

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric han de seleccionar-se de forma que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impuls de la categoria dels equips i materials que es preveu que es vagin a instal·lar.

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

- Sobretensions permanents: són les sobretensions de la xarxa que provoquen el deteriorament i destrucció dels receptors. Les sobretensions per damunt del 10% del valor nominal que es mantinguin en el temps durant varis cicles o de forma permanent, principalment originades per talls del neutre o defectes de connexió. Aquestes sobretensions permanents es protegeixen mitjançant una bobina de protecció MSU, que controla la tensió de la instal·lació. La instal·lació d'aquesta protecció contra sobreintensitats permanents es realitza col·locant la bobina MSU associada amb l'interruptor automàtic. En cas de sobretensió permanent, la bobina provoca el salt de l'interruptor associat.

14.3 SELECCIÓ DELS MATERIALS EN LA INSTAL·LACIÓ.

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

Els equips i materials que tinguin una tensió suportada a impulsos inferior a la indicada en la taula, es poden utilitzar, no obstant això:

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

15 PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS.

S'instal·larà un sistema de proteccions contra sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues dels aparells d'utilització o per curt circuits, que inclogui tots els conductors que formen part d'un circuit, excepte els de protecció. Les característiques d'aquest sistema de protecció compliran amb el que indica la Instrucció ITC-BT-19.

Es protegirà cada conductor contra les sobrecàrregues amb un dispositiu adequat en funció de la intensitat màxima admesa. Aquests dispositius poden ser fusibles calibrats o interruptors automàtics amb corba de sobrecàrrega de tall.

Els dispositius de protecció es projecten sempre en l'origen del circuit a protegir, quan es produeixin canvis de secció que no quedin protegits pel dispositiu existent en l'origen. Els dispositius hauran de suportar la influència d'agents exteriors, aniran col·locats sobre material aïllant, i portaran retolada la seva intensitat i tensió nominals.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omipolar amb corba tèrmica de tall, o per tallacircuits fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.

b) Protecció contra curtcircuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, però, que quan es tracti de circuits derivats d'un principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que 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 omipolar.

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, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omisió.

16 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.

16.1 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES.

16.1.1 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.

16.1.2 Protecció mitjançant barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, al menys, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per impedir que les persones o animals domèstics toquen les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients el fet que les parts actives no han de ser tocadés voluntàriament.

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

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o treure parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o les envoltants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser treta més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

16.1.3 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.

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor de corrent diferencial el assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, 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.

16.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES.

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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 de el dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U : és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

17 MÒDULS FOTOVOLTAICS.

Els mòduls de l'ampliació son dels mateix model i amb les mateixes característiques que els de la instal·lació existent. A l'annex de documentació tècnica es pot observar la fitxa tècnica. Les característiques més rellevants es mostren en la següent taula:

CARACTERÍSTIQUES MÒDULS FOTOVOLTAICS	
Marca	YHSUNPRO
Model	SPDG420-N108M10
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES	
Potència Nominal	420 Wp
Tensió Nominal (Vmp)	31,49 V
Corrent nominal (Imp)	13,34 A
Corrent de curtcircuit (Isc)	14,07 A
Tensió de Curtcircuit (Voc)	38,13 V
Coef. De Rendiment	21,51 %
CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES	
Dimensions	1722 x 1134 x 30 mm
Cel·les	108 cel·les monocristal·lines
COEFICIENTS DE TEMPERATURA	
Tensió Uoc	-0,25% / K
Corrent Isc	0,045% / K
Potència Pmp	-0,30% / K

La garantia del mòdul fotovoltaic donada pel fabricant per defectes de fabricació és de 12 anys i es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys, segons la qual garanteix un màxim del 0,55% de degradació anual durant els primers 25 anys.

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

18 INVERSOR.

L'inversor és l'encarregat de transformar en corrent altern (CA) el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic. El ondulator detecta la presència de xarxa de CA i injecten l'energia generada pels mòduls fotovoltaics. La xarxa a la que abocarà l'energia l'ondulator és la xarxa interior de l'edifici.

L'inversor el corrent continu en altern a la freqüència de la xarxa (50 Hz), amb un factor de potència unitari. La potència nominal considerada a la sortida de l'inversor és de 20 kW. A continuació es detallen les característiques tècniques de l'inversor:

CARACTERÍSTIQUES INVERSOR	
Marca	HUAWEI
Model	SUN2000-20KTL-M3
ENTRADA	
Màx. tensió d'entrada	1100 V
Màx. intensitat per MPPT	30 A
Tensió d'entrada inicial	200 V
Rang de tensió d'operació de MPPT	480 V ~ 800 V
Nombre d'entrades per MPPTs	2
Nombre de MPPTs	4
SORTIDA	
Potència nominal activa de CA	20 kW
Màx. potència aparent de CA	22 kVA
Màx. Corrent de sortida	31,9 A
Tensió nominal de sortida	400 Vac
Freqüència nominal de xarxa de CA	50 Hz
GENERAL	
Dimensions (ample x alt x profunditat)	540 x 460 x 228 mm
Pes (amb suport de muntatge)	21 kg

Aquest model incorpora intrínsecament les següents proteccions:

- Dispositiu de desconexió del costat d'entrada
- Protecció anti-illa
- Protecció de sobreintensitat de CA
- Protecció de polaritat inversa de CC
- Descarregador de sobretensions de CC
- Descarregador de sobretensions de CA
- Detecció de resistència d'aïllament de CC
- Protecció contra falla per arc elèctric
- Recuperació PID integrada.

A més, aquest equipament permet:

- Monitoratge de corrent residual
- Monitoratge a nivell de cada string (agrupació de plaques)

A més de transformar el corrent continu en corrent altern, realitza l'acoblament a la xarxa. Per la part de CA, l'inversor proposat actuen com a fonts de voltatge trifàsic, connectades a la sortida de les fases i el neutre de la xarxa de distribució elèctrica. És un inversor d'alt rendiment i es sincronitza automàticament amb la xarxa, garantint una mínima distorsió i desconexió en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament de l'illa.

Disposa de control intern de freqüència i tensió de manera que monitoritza en temps real el funcionament dins dels paràmetres de qualitat elèctrica establerts per la normativa. També incorpora un sistema de filtratge per garantir una bona qualitat de l'energia elèctrica de sortida amb baixa distorsió harmònica, estant dins dels límits establerts en la Guia sobre la Qualitat de les Ones a les Xarxes Elèctriques d'UNESA, d'acord amb la norma IEC 1000-3-2.

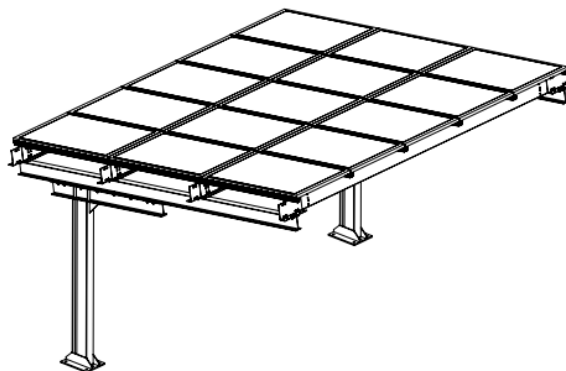
19 SISTEMA DE MONITORATGE.

S'instal·la un sistema d'analitzador de dades que s'ubicarà entre el comptador i el Quadre General de Protecció existent. En particular, s'instal·la un sistema de monitorització amb el qual estarà disponible tota la informació relativa al subministrament elèctric (consum i generació fotovoltaica). Gràcies a aquest dispositiu i a la connexió a INTERNET, les corbes de demanda i producció de la instal·lació receptora estaran disponibles al servidor web de la planta fotovoltaica i es poden consultar via App mòbil.

20 MARQUESINA.

La marquesina serà del tipus PVT2 de Circutor o similar, el camp solar tindrà 4 punts de suport amb una cimentació de formigó. Els mòduls es disposaran en 3 files de 19 mòduls més 1 espai cobert de xapa, mantenint la mateixa amplada que els mòduls fotovoltaics, d'amplada de l'aparcament.

L'aigua de la marquesina dotarà els mòduls d'una inclinació de entre 9° i per tant els mòduls quedaran orientats a sud-est(azimut -85°). Els mòduls s'instal·laran sobre els perfils d'alumini situats transversalment sobre els punts de suport de la marquesina.



La marquesina estarà composta per sabates, cartel·les, pilars, viles, corretges i perfilaria.

Sobre les corretges de tipus C s'instal·la transversalment la perfil·l·ria cada 1,14m per cobrir l'amplada dels panells fotovoltaics i uns perfils longitudinals cada 1,73m que s'utilitzarà per fixar els panells fotovoltaics a l'estructura

La subjecció del mòdul contra el carril es farà mitjançant unes pinces de subjecció per pressió amb una amplada de 100 mm i fabricades en alumini amb cargolarí d'acer inoxidable o similar

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza amb plànols i en l'annex de justificació tècnica.

21 QUADRES I PROTECCIONS DE CC I DE CA.

La instal·lació elèctrica i totes les mesures de seguretat compliran amb les consideracions establertes en la normativa aplicable, amb especial atenció al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). S'accepten mòduls fotovoltaics i inversors d'energia com a equips de protecció de classe II, així com tot el material utilitzat (cables, caixes d'unió, interruptors, etc.), que també estaran degudament homologats.

El tipus de conductor que s'utilitzarà a la instal·lació serà preferiblement de coure i protecció de 0,6/1 kV, amb una secció adequada per suportar qualsevol sobre-intensitat (Icc) del camp, evitant caigudes de tensió i l'escalfament i assegurant pèrdues d'efecte Joule per sota dels límits del punt 5.5.2 del PCT-C del IDAE.

Disposaran del recobriment adequat per garantir la seguretat en cas de possible contacte humà. Aquests no estaran situats en cap lloc de pas, ni en cap lloc on puguin rebre cops o estirades.

- Corrent continu (CC):

Per la part elèctrica del circuit en corrent continu, l'inversor porta incorporada protecció contra sobreintensitat i contra sobretensions.

- Corrent altern (CA):

Per a la protecció del circuit en corrent altern s'instal·larà un interruptor magneto tèrmic i un interruptor diferencial.

- Per a contactes indirectes (fuites) i contactes directes de persones, es col·locarà un interruptor automàtic diferencial d'alta sensibilitat (30 mA) per a tota la instal·lació solar. La funció de l'interruptor és tallar el funcionament de l'equip en cas que es detecti una fuga corrent a terra que pugui suposar un perill per als usuaris.
- Per evitar un corrent excessiu de sobreintensitat, s'instal·larà un interruptor magneto tèrmic, aïllant la xarxa elèctrica de la instal·lació en cas de sobreintensitat a la sortida del inversor trifàsic.

Les característiques dels elements de protecció es mostren a la taula següent. Cal tenir en compte que l'inversor CC/CA inclou descarregador de corrent altern i amb controlador d'aïllament permanent, protecció de tensió màxima i mínima, freqüència màxima i mínima i protecció contra el funcionament de l'illa.

Element	Tensió (V)	Intensitat (A)	Característiques
I magnetotèrmic	400V	32 A	Trifàsic IV
I diferencial	400V	40 A	Trifàsic IV / 300mA / Classe A

22 QUADRE GENERAL DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ. EXISTENT

Al quadre general s'ha previst la connexió de la nova instal·lació solar fotovoltaica.

Les envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102. L'envoltant per a l'interruptor de control de potència serà precintable i les dimensions d'acord a el tipus de subministrament i tarifa a aplicar.

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

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

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat adequada a les necessitats de la instal·lació, segons ITC-BT-22. Tindrà un poder de tall suficient per suportar la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació, de 10kA com a mínim. Serà independent de l'interruptor de control de potència.
- Un interruptor diferencial general, d'intensitat assignada superior o igual a la de l'interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, segons ITC-BT-24.

Els conductors a utilitzar seran de coure o alumini, aïllats i normalment unipolar, sent la seva tensió assignada 450/750 V. Per al cas de cables multiconductos o per derivacions individuals a l'interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de tensió assignada 0,6 / 1 kV. La secció mínima serà de 6 mm² per als cables polars, neutre i de protecció.

Els cables seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21123 part 4 o 5 amb la norma UNE 211002 compleixen amb aquesta prescripció.

23 CABLEJAT I CONNEXIONS ENTRE CONDUCTORS.

Les connexions entre conductors en les caixes de connexió de mòduls FV i altres caixes de la derivació es faran mitjançant borns de subjecció per rosca o bé amb borns de pressió continua. Els conductors utilitzaran terminals o punteres. Es tindrà especial cura en les connexions de tots dos pols i a causa de la particularitat del corrent continu, es ruixaran els contactes amb antioxidant; abans de tancar les caixes, s'asseguraran les connexions ancorant de nou tots els borns i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

El cablejat serà de tipologia H1Z2Z2-K en coure; aquesta classe de conductor presenta un grau d'aïllament 1,5 / 1,5 KV.

24 TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

S'instal·larà una xarxa de terres elèctriques a la qual es connectaran les carcasses i les parts metàl·liques de la instal·lació elèctrica que no estiguin sota tensió. Tots els punts de llum i l'armari de comandament i control estaran units a les adequades preses de terra.

Les connexions i derivacions dels conductors de protecció es faran mitjançant dispositius i elements que assegurin una perfecta continuïtat elèctrica, sense que existeixi cap tipus de seccionament en aquest sistema general de terres. La resistència a terra serà inferior a 20Ω i en tot cas serà tal que no es puguin produir tensions de contacte superiors a 24 V.

S'haurà de complir que $R \leq (24 / I_s)$, Si suposem la instal·lació d'un diferencial amb sensibilitat de 0,3 A, Haurem de la resistència a terra quedarà:

$$R = (24 / 0,3) = 80 \Omega$$

Ja que hem imposat que la resistència a terra sigui inferior a 20Ω , Es complirà la relació anterior.

24.1 GENERALITATS POSADA A TERRA.

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

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent a aquest, per mitjà d'una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats al terra.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima de el terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

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

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

24.2 PRESES DE TERRA.

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; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrin que són apropiades.

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

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

24.3 CONDUCTORS DE TERRA.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, hauran d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

<u>Tipus</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No protegit mecànicament</u>
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció apt. 22.5	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envoltent.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar l'atenció perquè resulten elèctricament correctes. S'ha de tenir cura, especialment, que les connexions, no danyen ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

24.4 BORNES DE POSADA A TERRA.

En tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, a què s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permetrà 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 ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

24.5 CONDUCTORS DE PROTECCIÓ.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, a fi d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

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

Secció conductors fase (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f < 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envoltant comú amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

24.6 CONDUCTORS DE EQUIPOTENCIALITAT.

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

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

24.7 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 els altres casos.

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

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

24.8 PRESES DE TERRA INDEPENDENTS.

Es considera independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no arribi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 50 V quan per l'altra circula la màxima corrent de defecte a terra prevista.

25 DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ DE CONNEXIÓ.

Sense perjudici de la solució que ha de preveure la companyia subministradora envers el punt de connexió, el projecte preveu la connexió de la instal·lació fotovoltaica a Baixa Tensió, tal com marca l'actual legislació en matèria de distribució d'energia elèctrica es seguirà en tot moment les indicacions realitzades per la Companyia Elèctrica per a aquest nou subministrament.

26 SISTEMA DE MESURA PER AL SEGUIMENT DE PRODUCCIONS.

Tal com marca l'actual normativa tant de la companyia elèctrica com el Reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007), s'instal·larà un sistema de lectura telemàtica per poder fer les lectures a distància del comptador.

La instal·lació fotovoltaica objecte de el projecte, actua com una central generadora d'energia que injecta corrent elèctric a la xarxa de distribució en el moment de radiació solar. Així mateix, la instal·lació en el moment de no generació, consumirà una quantitat petita d'energia elèctrica, a causa principalment als equips electrònics, com poden ser els inversors o els equips d'adquisició de dades.

Per poder fer un balanç entre l'energia exportada a la xarxa de distribució i la importada, s'instal·larà un comptador trifàsic bidireccional de dos o quatre quadrants mesura directa. En el qual quedaran registrades les mesures de l'energia activa i reactiva, consumida i lliurada.

27 COMPLIMENT DEL DECRET 89/2010 SOBRE RESIDUS A LA CONSTRUCCIÓ

En el Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció. Aquest ens remet al RD 105/2008 per tal de realitzar l'estudi de gestió de residus.

Es redacta el present estudi en compliment del RD 105/2008 de 1 de febrer, per el que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

L'objectiu de l'annex es realitzar una estimació de la quantitat, expressat en tones i en metres cúbics, dels residus de la construcció i demolició que es generin en l'obra, codificats segons la llista europea de residus publicada per l'ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per el que es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

27.1 RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

D'acord amb la definició (art. 4 lletra a) del RD, qualsevol substància o objecte que complint la definició de "residu" inclosa en l'article 3.1 a) del text refós de la llei reguladora dels residus mereix la consideració de "residu de construcció i demolició".

La previsió que s'ha realitzat respecte a la producció de residus de construcció i demolició es la següent:

- Superfície actuació: 123 m².

Residuos de construcción totales					
Superficie construida	123,12 m ²				
	Codificación residuos LER Orden MAM/304/2002	Peso (tonas/m ²)	Peso residuos (tones)	Volumen aparente (m ³ /m ²)	Volum aparente (m ³)
sobrantes de ejecución		0,000	0,000	0,018	2,274
obra de fábrica cerámica	170102	0,005	0,616	0,003	0,379
hormigón	170101	0,005	0,616	0,003	0,379
mezclas	170107	0,010	1,231	0,012	1,516
yesos	170802	0,000	0,000	0,000	0,000
otros		0,000	0,000	0,000	0,000
embalajes		0,002	0,224	0,014	1,756
maderas	170201	0,001	0,074	0,002	0,277
plásticos	170203	0,001	0,097	0,005	0,637
papel y cartón	170904	0,000	0,012	0,006	0,731
metales	170407	0,000	0,040	0,001	0,111
Total residuo edificación		0,002	2,69 t	0,033	4,03 m³

27.2 PREVENCIÓ

Es preveu, com s'ha indicat, una escassa producció de residus en la fase de construcció. Per tant, la prevenció en la producció de residus s'aplicarà la major diligència en la utilització dels materials d'obra, evitant restes i sobrants en la major mesura possible.

27.3 REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ, ELIMINACIÓ

D'acord amb el volum de residus produït, es procedeix a la seva recollida i entrega a un gestor autoritzat.

27.4 SEPARACIÓ DE RESIDUS EN L'OBRA

En aplicació del que s'indica en l'article 5.5 del Reial Decret 105/2008, i considerant les quantitats previstes de producció de residus diferenciats, existeix l'obligació de procedir a la separació de les fraccions indicades.

27.5 VALORACIÓ.

El cost del tractament previst dels residus s'ha incorporat als preus de les unitats d'obra que els generen.

27.6 OBLIGACIONS DEL POSSEÏDOR DE RESIDUS.

El contractista adjudicatari, en qualitat de Posseïdor de residus de construcció i demolició (art. 2.f del RD 105/2008), haurà de presentar a la propietat de l'obra un pla en el que s'especificarà com es portarà a terme les obligacions que l'incumbeixen en relació amb els residus de construcció i demolició que es produeixin en l'obra.

Com indica l'article 5.3. del RD, l'entrega dels residus de la construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en un document fefaent, on figuri la identificació del posseïdor i productor, l'obra de procedència, la quantitat entregada, el tipus de residus entregat codificat d'acord amb la llista de l'ordre MAM/304/2002, i la identificació del gestor de les operacions de destí. Si el gestor al que s'entrega el residu realitza únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document d'entrega haurà de figurar el gestor de valorització o eliminació ulterior al que es destina el residu.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició resta obligat a sufragar les corresponents despeses de gestió i a entregar al productor els certificats i demás documentació acreditativa de la gestió de residus.

28 CONCLUSIONS.

En aquest document es descriu les principals característiques i les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica composta per 84 plaques existents de 550 Wp/u i 57 plaques fotovoltaiques noves de 420 Wp/u, instal·lades sobre la marquesina de l'aparcament, sobre estructures metàl·lica 9º, essent l'inversor existent de 50 kW i la potencia total nominal de 46 kW i afegint un nou inversor de 20 kW, destinada a autoconsum de la pròpia instal·lació i amb compensació per als excedents, ubicada al Centre de Recerca Biomèdica ubicat al Carrer Balaguer S/N, CP25138 Torrelameu, Lleida.

S'espera així aconseguir les autoritzacions que siguin necessàries per a la ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica.

Lleida, a setembre de 2025.



Ramon J. Cortés Torrentó
Enginyer tècnic industrial,
A el servei de RCT Enginyeria SL

CAPÍTOL 2:

MEMÒRIA DE CÀLCULS

29 CÀLCUL DE LÍNIES.

Sistema Trifàsic

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I \left[\left(\frac{L \times \cos\varphi}{k \times S \times n} \right) + \left(\frac{X_u \times L \times \sin\varphi}{1000 \times n} \right) \right] = \text{volts (V)}$$

Sistema Monofàsic i Corrent Contínua:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I \left[\left(\frac{L \times \cos\varphi}{k \times S \times n} \right) + \left(\frac{X_u \times L \times \sin\varphi}{1000 \times n} \right) \right] = \text{volts (V)}$$

A on:

P_c = Potència de Càlcul en Watts.

L = Longitud de Càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió en Volts.

K = Conductivitat.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica o Monofàsica).

S = Secció del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Cosinus de fi. Factor de potència. En Corrent continu, $\cos\varphi = 1$.

n = Nombre de conductors per fase.

X_u = Reactància per unitat de longitud en $\text{m}\Omega / \text{m}$.

29.1 FÓRMULA CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA

$$K = 1 / \rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I / I_{\max})^2]$$

sent,

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistivitat del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistivitat del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

$$Al = 0.028262 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

α = Coeficient de temperatura:

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambient (°C):

Cables soterrats = 25°C

Cables a l'aire = 40°C

T_{max} = Temperatura màxima admissible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensitat prevista pel conductor (A).

I_{max} = Intensitat màxima admissible del conductor (A).

29.2 FÓRMULES SOBRECÀRREGUES

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

on:

I_b : intensitat utilitzada en el circuit.

I_z : intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensitat nominal de el dispositiu de protecció. Per als dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació escollida.

I_2 : intensitat que assegura efectivament el funcionament de el dispositiu de protecció. A la pràctica I_2 es pren igual:

- a la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics ($1,45 I_n$ com a màxim).

- a la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles ($1,6 I_n$).

29.3 FÓRMULES CURTCIRCUIT

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ o } Z_{PE}))$$

ATENCIÓ !: La suma de les impedàncies és vectorial, són nombres complexos i se sumen parts reals d'una banda (R) i imaginàries d'altra (X).

* La impedància total fins al punt de curtcircuit serà:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de les resistències de les línies aigües amunt fins al punt de cc)

Xt: $X1 + X2 + \dots + Xn$ (suma de les reactàncies de les línies aigües amunt fins al punt de cc)

En què:

Ik3: Intensitat permanent de cc trifàsic (simètric).

Ik2: Intensitat permanent de cc bifàsic (FF).

Ik1: Intensitat permanent de cc Fase-Neutre o Fase PE (conductor de protecció).

ct: Coeficient de tensió. (Condicions generals de cc segons Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensió FF.

ZQ: Impedància de la xarxa d'alta tensió que alimenta la nostra instal·lació. Scc (MVA) Potència cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedància de cc del Transformador. Sn (KVA) Potència nominal Trafo, ucc% i urcc% Tensions cc Trafo.

$$ZT = (ucc\% / 100) (\sigma^2 / Sn) \quad RT = (urcc\% / 100) (\sigma^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL, ZN, ZPE: Impedàncies dels conductors de fase, neutre i protecció elèctrica respectivament.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = Xu \cdot L / n$$

R: Resistència de la línia.

X: Reactància de la línia.

L: Longitud de la línia en m.

ρ : Resistivitat conductor, (Ikmax s'avalua a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc segons condicions generals de cc).

S: Secció de la línia en mm². (Fase, Neutre o PE)

Xu: Reactància de la línia, en MOhm per metre.

n: nombre de conductors per fase.

* Corbes vàlides. (Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CORBA B	IMAG = 5 In
CORBA C	IMAG = 10 In
CORBA D	IMAG = 20 In

29.4 FÓRMULES RESISTÈNCIA TERRA

Placa soterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

On,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat de el terreny (Ohm · m)

P: Perímetre de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

On,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat de el terreny (Ohm · m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrat horitzontalment

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

On,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat de el terreny (Ohm · m)

L: Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de diversos elèctrodes

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

On,

R_t: Resistència de terra (Ohm)

ρ: Resistivitat de el terreny (Ohm · m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: longitud total de les piques (m)

P: Perímetre de les plaques (m)

29.5 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d / 1000$$

On,

E_g: Energia mensual generada (kWh / mes).

P_p: Potència màxima (pic) mòduls fotovoltaics (W).

N_p: N° mòduls fotovoltaics instal·lats.

R: Rendiment global anual de la instal·lació (% / 100).

HSP: Recurs fotovoltaic, Hores Sol Picó mes en estudi (h / dia).

N_d: N° dies mes en estudi.

29.6 DADES CARTOGRÀFIQUES

Ciutat: Lleida

Província: Lleida

Altitud s.n.m.(m): 171

Longitud (°): 0,37 E

Latitud (°): 41,38

Temperatura mínima històrica (°C): -11

Zona Climàtica: IV

Radiació Solar Global mitja diària anual sup. horitzontal(MJ/m²): $16,6 \leq H < 18$

Recurs Fotovoltaic. Número de "hores de sol pic" (HSP) sobre la superfície de panells (hores/dia; $G=1000 \text{ W/m}^2$), Angulo de inclinació 15 °:

Gen	Febr	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setemb	Octub	Novem	Desem	Any
2,175	4,207	4,849	5,511	6,011	6,518	6,681	6,008	5,04	3,925	2,18	1,504	4,551

29.7 DADES GENERALS

Configuració Instal·lació: connectada a xarxa interior

Tensió:

Contínua - U(V): 580-540

Alterna UFF(V): 400

Caiguda tensió màxima (%):

Corrent contínua: 1,5

Corrent alterna: 2

Cos φ : 0.8

Rendiment global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 80

Guany Sistema Seguiment solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

29.8 DADES MÒDULS FOTOVOLTAICS (EXISTENTS)

Dimensions:

Longitud (mm): 2278

Amplada (mm): 1134

Alçada (mm): 35

Potència màxima (W): 550

Tensió de buit (V): 49,8

Corrent de c.c. (A): 14

Voltatge màxima potencia (V): 41,95

Corrent màxima potencia (A): 13,12

Eficiència modulo (%): 21,3

Coef. T^a P_{Max} (%/°C): -0,33

Coef. T^a I_{sc} (%/°C): 0,04

Coef. T^a V_{oc} (%/°C): -0,26

NOCT (°C): 43

29.9 DADES MÒDULS FOTOVOLTAICS (AMPLIACIÓ)

Dimensions:

Longitud (mm): 1722

Amplada (mm): 1134

Alçada (mm): 30

Potència màxima (W): 420

Tensió de buit (V): 37,56

Corrent de c.c. (A): 14,02

Voltatge màxima potencia (V): 31,73

Corrent màxima potència (A): 13,24

Eficiència modulo (%): 21,5

Coef. T^a P_{Max} (%/°C): -0,35

Coef. T^a I_{sc} (%/°C): 0,05

Coef. T^a V_{oc} (%/°C): -0,29

NOCT (°C): 45

29.10 POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA “P”

P (kWp): 46,2 + 23,94 kWp

Nº mòduls: 84 (existents) de 550 Wp + 57 (nous) de 420 Wp = 141 mòduls

Inversor: 50 kW (existent) limitat a 46 kW + 20 kW (nou) = 66 kW

29.11 ENERGIA GENERADA (EXISTENT)

Mes	Pot. pic mod. fot. Pp (W)	Nº mòduls fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº dies/mes	Energia generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Gener	550	84	0,8	2,175	31	2.491,977
Febrer	550	84	0,8	4,207	28	4.353,292
Març	550	84	0,8	4,849	31	5.555,701
Abril	550	84	0,8	5,511	30	6.110,239
Maig	550	84	0,8	6,011	31	6.887,514
Juny	550	84	0,8	6,518	30	7.227,602
Juliol	550	84	0,8	6,681	31	7.654,371
Agost	550	84	0,8	6,008	31	6.883,191
Setembre	550	84	0,8	5,04	30	5.588,007
Octubre	550	84	0,8	3,925	31	4.497,414
Novembre	550	84	0,8	2,18	30	2.417,566
Desembre	550	84	0,8	1,504	31	1.723,268
Total anual:						61.390,14

29.12 ENERGIA GENERADA (AMPLIACIÓ)

Mes	Pot. pic mod. fot. Pp (W)	Nº mòduls fotov. Np	Rend. inst. R	HSP (h/día)	Nº dies/mes	Energia generada mod. fot. Eg (kWh/mes)
Gener	420	57	0.8	1.899	31	1.127,166
Febrer	420	57	0.8	3.734	28	2.002,533
Març	420	57	0.8	4.523	31	2.685,425
Abril	420	57	0.8	5.351	30	3.074,69
Maig	420	57	0.8	5.994	31	3.558,554
Juny	420	57	0.8	6.566	30	3.772,645
Juliol	420	57	0.8	6.697	31	3.976,082
Agost	420	57	0.8	5.901	31	3.503,716
Setembre	420	57	0.8	4.785	30	2.749,337
Octubre	420	57	0.8	3.574	31	2.122,066
Novembre	420	57	0.8	1.934	30	1.111,241
Desembre	420	57	0.8	1.284	31	762,492
Total anual:						30.445,95

30 CÀLCUL CIRCUITS ELÈCTRICS

Las características generales de la xarxa son:

Tensió:

Contínua - U(V): 580 (existent) – 540 (ampliació)

Alterna UFF(V): 400

Cos φ : 0,8

30.1 TAULA DE RESULTATS DE LÍNIES I NUSOS

Línia	Nus Orig.	Nus Dest.	Long. (M)	Metall / Xu (mΩ / m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlcul (A)	In / Ireg (A)	In / Sens. Dif (A / mA)	Secció (mm2)	I. admiss. (A) / Fc	D.tub (mm)
5	CC-20	ST1.20	32,57	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,24	20		2x4	38/1	16
6	CC-20	ST2.20	32,57	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,24	20		2x4	38/1	16
8	CC-20	ST3.20	33,53	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,24	20		2x4	38/1	16
INV-20	CC-20	D20									
7	D20	ARQUETA	22	Cu/0.08	Cond.enterr. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	30,96			4x10	58/1	63
8	ARQUETA	11	52	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	30,96			4x16	91/1	
9	11	12	6	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	30,96			4x16	91/1	
10	12	QGBT	10	Cu/0.08	Bandeja Perf. RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 Tetra.	30,96	32	40/300AC	4x16	91/1	

Nus	Funció	C.d.t.(V)	Tensió Nus(V)	C.d.t.(%)	Càrrega Nus	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
CC-20	Caja Reg.	4,218		0,781						
D20	Caja Reg.	-6,389		1,597*		1,80126	0,91957	0,44157		0,76008
QGBT	Cuadro Eléctrico	-0,918		0,229		8,2019	5,40238	2,88667		4,52613
ST1.20	Panel FV	0,12		0,022	13,24 A					
ST2.20	Panel FV	0,12		0,022	13,24 A					
ST3.20	Panel FV	0	540	0	13,24 A					
ARQUETA	Arqueta	-4,555		1,139		2,48976	1,28819	0,62205		1,06671
11	Caja Reg.	-1,773		0,443		5,52119	3,13247	1,56468		2,60834
12	Caja Reg.	-1,453		0,363		6,33903	3,73253	1,89227		3,11337

30.2 RESULTAT CURT CIRCUIT

Linea	Nus Orig.	Nus Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
INV-20	CC-20	D20				
3	QGBT	MESURA	11,12324	15	2,88667	32; C
4	MESURA	1	12,00045	15	6,84529	32; C
5	CC-20	ST1.20	0,01402	50	0,01402	20
6	CC-20	ST2.20	0,01402	50	0,01402	20
8	CC-20	ST3.20	0,01402	50	0,01402	20
7	D20	ARQUETA	2,48976		0,44157	
8	ARQUETA	11	5,52119		0,62205	
9	11	12	6,33903		1,56468	
10	12	QGBT	8,2019	10	1,89227	32; C

30.4 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA_(EXISTENT)

- La resistivitat de el terreny és 300 ohms x m.
- L'elèctrode en la posada a terra, es constitueix amb els següents elements:

M. conductor de Cu nu	35 mm ²	30 m.
M. conductor d'Acer galvanitzat	95 mm ²	
Piques verticals de Coure	14 mm	
d'Acer recobert Cu	14 mm	1 piques de 2 m.
d'Acer galvanitzat	25 mm	

Amb el que s'obtindrà una Resistència de terra de 17,65 ohms

Lleida, a setembre de 2025.



Ramon J. Cortés Torrentó

Enginyer Tècnic Industrial

A el Servei de RCT Enginyeria SLU

CAPÍTOL 3:

PRESSUPOST



31 AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 1

OBRA	01	PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL	01	MAQUINARIA AUXILIAR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	C150MC	dia	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç, articulat per auna alçaraia de treball de 3 m amb operari, per la connexió elèctrica dels mòduls fotovoltaics (P-29)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PLATAFORMA		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT							2,000
-----------------	--	--	--	--	--	--	-------

OBRA	01	PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL	02	MARQUESINA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de marquesina per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 9°. Monoposte sur 9º de 9 places, preparada per a 57 mòduls. 4 pilars de 5m de llum. Fonamentacions de 1,9x2,8x0,6m con armat S/I ø16mm. Inclosa la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MARQUESINA		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT

1,000

2

P352-MN26

m3

Fonamentació de formigó armat

Subministrament i instal.lació de sabates amb doble armat, inferior i superior. Fonament de 1,8x2,8x0,8m con armat S/I ø16mm.

Inclosa la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal.lació.

Inclou:

- Excavació de sabates, forjat, formigonat, replenat i pavimentat.

- Acabats finals en la zona de l'aparcament, pintura de les línies.

- Estudi geotècnic del terreny.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	1		1,500	2,000	1,000		3,000	C#*D#*E#*F#
2	2		1,500	2,000	1,000		3,000	C#*D#*E#*F#
3	3		1,500	2,000	1,000		3,000	C#*D#*E#*F#
4	4		1,500	2,000	1,000		3,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							12,000	

3	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MUNTATGE		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							16,000	

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 2

OBRA	01	PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL	03	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	A la pergola	T						
2	L1		19,000				19,000	C#*D#*E#*F#
3	L2		19,000				19,000	C#*D#*E#*F#
4	L3		19,000				19,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 57,000

2	PG3A-J00J	m	Cable amb conductor de coure de designació H1Z2Z2-K, tensió 1,5/1,5 kV (DC), unipolar (1P), secció 4 mm2, secció de conductor de coure recuit flexible (classe 5), cable de poliolefines lliures d'halògens, coberta de poliolefines lliures d'halògens, amb baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi segons UNE-EN 61034, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb classe de reacció al foc Eca segons UNE-EN 50575, resistent als raigs UV, construcció segons UNE 50618, col·locat en tub
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	L1		42,000				42,000	C#*D#*E#*F#
2	L2		42,000				42,000	C#*D#*E#*F#
3	L3		42,000				42,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 126,000

3	EG14A301	u	Quadre proteccions CC Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta i portafusibles. - Fusibles strings de 15 A. Inclou proteccions de continua
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CC		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4	PG01-657X	u	Quadre de corrent alterna per la zona exterior amb protecció diferencia i 2 magnetotèrmics. - Quadre baixa tensió de distribució IP65, metàl·lic amb porta i clau. - Diferencia classe AC de 40 A - Magnetotèrmic de 32 A. - Cablejat de connexió interior - Terra de quadre connecta a caixa seccionadora. Inclou subministrament i muntatge.
---	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CA EXTERIOR		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 3

TOTAL AMIDAMENT							1,000	
5	PGEZ-J1CB	u	Armari metàl·lic per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos, col·locada					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	
6	PGE2-12FN8	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió de sortida trifàsica 400 V 50 Hz, potència de sortida nominal de 20 kW, potència de sortida màxima aparent 22 kVA, corrent de sortida nominal 29 A, rendiment EU > 97 %, comunicació remota mitjançant port RS485,WIFI, comunicació local mitjançant indicadors LED i display, grau de protecció >= IP65, inclosos connectors MC4 per a la connexió amb la cadena de mòduls, amb proteccions incorporades contra protecció sortida, per a col·locació mural, col·locat					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	INVERSOR 20 KW		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	
7	PG6H-CUJ4	u	Kit de mecanismes 1 element, amb 1 presa RJ45, amb marc i bastidor, encastat					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	
8	PGEE-J1JZ	u	Sistema de control d'inversor(s) fotovoltaic(s), amb comunicació Modbus TCP/IP compatible amb concentrador de dades i alimentació elèctrica, instal·lat i configurat					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	DATTA LOGGER		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	
9	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació.					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SUPORT		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	
10	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçaria entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. Aquesta partida pot ser valorada amb toperes en les places d'aparcament properes als equips, per impedir xocs en els quadre de proteccions i inversor					

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 4

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PROTECCIÓ INVERSOR		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

- 11EG2DA305m
- 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.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	EXTERIOR		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 25,000

- 12PG33-E4MJm
- Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x16 mm², amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ESCOMESA FTV		70,000				70,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 70,000

- 13PG4B-DX27u
- Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SALA BT		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

- 14PG47-EQ3Uu
- 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

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SALA BT		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

- 15PG35-DY55m
- Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x4 mm², amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	TT		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 20,000

- 16PG35-DY70m
- Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x16 mm², amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 5

TOTAL AMIDAMENT 10,000

17	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment
----	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

18	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris
----	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 3,000

19	PAINSTAL	u	Partida alçada de preparació i firma de documentació necessària per realitzar tràmits de legalització
----	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL	04	SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL	05	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos. Inclosa la taxa de residus

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos. Inclosa la taxa de residus
---	----------	----	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada. Inclosa la taxa de residus
---	----------	----	--

AMIDAMENT DIRECTE 22,500

AMIDAMENTS

Data: 17/09/25

Pàg.: 6

4	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització. Inclosa la taxa de residus
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

32 QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 17/09/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	C150MC	dia	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç, articulada per a una alçària de treball de 3 m amb operari, per la connexió elèctrica dels mòduls fotovoltaics (P-29) (DOS-CENTS CINQUANTA EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	250,21 €
P- 2	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (CINC-CENTS SEIXANTA-UN EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	561,40 €
P- 3	EG14A301	u	Quadre proteccions CC Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta i portafusibles. - Fusibles strings de 15 A. Inclou proteccions de continuïtat (SET-CENTS VUIT EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	708,61 €
P- 4	EG2DA305	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-UN EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	21,49 €
P- 5	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (TRENTA-SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	37,50 €
P- 6	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (TRENTA-CINC EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	35,73 €
P- 7	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de marquesina per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 9°. Monospote sur 9° de 9 places, preparada per a 57 mòduls. 4 pilars de 5m de llum. Fonamentacions de 1,9x2,8x0,6m con armat S/I ø16mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. (DIVUIT MIL NOU-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	18.958,62 €
P- 8	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (CENT DOS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	102,50 €
P- 9	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. Aquesta partida pot ser valorada amb toperes en les places d'aparcament properes als equips, per impedir xocs en els quadres de proteccions i inversor (QUATRE-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	453,91 €
P- 10	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos. Inclou la taxa de residus (TRENTA EUROS)	30,00 €
P- 11	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos. Inclou la taxa de residus (TRENTA EUROS)	30,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 17/09/25

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 12	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada. Inclou la taxa de residus (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 13	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització. Inclou la taxa de residus (VINT EUROS)	20,00 €
P- 14	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (QUARANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	47,60 €
P- 15	P352-MN26	m3	Fonamentació de formigó armat Subministrament i instal·lació de sabates amb doble armat, inferior i superior. Fonament de 1,8x2,8x0,8m con armat S/I ø16mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. Inclou: - Excavació de sabates, forjat, formigonat, replenat i pavimentat. - Acabats finals en la zona de l'aparcament, pintura de les línies. - Estudi geotècnic del terreny. (SET-CENTS TRETZE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	713,31 €
P- 16	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut. (SET-CENTS CINQUANTA EUROS AMB UN CÈNTIMS)	750,01 €
P- 17	PAINSTAL	u	Partida alçada de preparació i firma de documentació necessària per realitzar tràmits de legalització (TRES-CENTS EUROS)	300,00 €
P- 18	PG01-657X	u	Quadre de corrent alterna per la zona exterior amb protecció diferencia i 2 magnetotèrmics. - Quadre baixa tensió de distribució IP65, metàl·lic amb porta i clau. - Diferencia classe AC de 40 A - Magnetotèrmic de 32 A. - Cablejat de connexió interior - Terra de quadre connecta a caixa seccionadora. Inclou subministrament i muntatge. (SET-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	769,14 €
P- 19	PG33-E4MJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x16 mm2, amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (SETZE EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	16,49 €
P- 20	PG35-DY55	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (UN EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	1,51 €
P- 21	PG35-DY70	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (CINC EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	5,55 €
P- 22	PG3A-J00J	m	Cable amb conductor de coure de designació H1Z2Z2-K, tensió 1,5/1,5 kV (DC), unipolar (1P), secció 4 mm2, secció de conductor de coure recuit flexible (classe 5), cable de poliolefines lliures d'halògens, coberta de poliolefines lliures d'halògens, amb baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi segons UNE-EN 61034, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb classe de reacció al foc Eca segons UNE-EN 50575, resistent als raigs UV, construcció segons UNE 50618, col·locat en tub (UN EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	1,77 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 17/09/25

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 23	PG47-EO3U	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 NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	80,94 €
P- 24	PG4B-DX27	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	266,74 €
P- 25	PG6H-CUJ4	u	Kit de mecanismes 1 element, amb 1 presa RJ45, amb marc i bastidor, encastat (TRENTA-CINC EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	35,08 €
P- 26	PGE2-12FN8	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió de sortida trifàsica 400 V 50 Hz, potència de sortida nominal de 20 kW, potència de sortida màxima aparent 22 kVA, corrent de sortida nominal 29 A, rendiment EU > 97 %, comunicació remota mitjançant port RS485,WIFI, comunicació local mitjançant indicadors LED i display, grau de protecció >= IP65, inclosos connectors MC4 per a la connexió amb la cadena de mòduls, amb proteccions incorporades contra protecció sortida, per a col·locació mural, col·locat (DOS MIL CINC-CENTS VINT-I-SET EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	2.527,08 €
P- 27	PGEE-J1JZ	u	Sistema de control d'inversor(s) fotovoltaic(s), amb comunicació Modbus TCP/IP compatible amb concentrador de dades i alimentació elèctrica, instal·lat i configurat (CINC-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	552,34 €
P- 28	PGEZ-J1CB	u	Armari metàl·lic per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos, col·locada (NOU-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	945,56 €

33 QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 17/09/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	C150MC	dia	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç, articulada per auna alçaria de treball de 3 m amb operari, per la connexió elèctrica dels mòduls fotovoltaics (P-29)	250,21 €
			Altres conceptes	250,21 €
P- 2	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació.	561,40 €
	B4R1A302		Perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m	287,10000 €
			Altres conceptes	274,30 €
P- 3	EG14A301	u	Quadre proteccions CC Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta i portafusibles. - Fusibles strings de 15 A. Inclou proteccions de continua	708,61 €
	BG45A301		Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	44,64000 €
	BG45A302		Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	29,67000 €
			Altres conceptes	634,30 €
P- 4	EG2DA305	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.	21,49 €
	BG2DA305		Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	7,30000 €
	BG2ZA305		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	5,15000 €
	BGY2A300		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,14000 €
			Altres conceptes	5,90 €
P- 5	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris	37,50 €
	BGD2A301		Piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra	14,80000 €
			Altres conceptes	22,70 €
P- 6	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	35,73 €
	BGDZA301		Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	22,01000 €
			Altres conceptes	13,72 €
P- 7	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de marquesina per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 9°. Monospote sur 9° de 9 places, preparada per a 57 mòduls. 4 pilars de 5m de llum. Fonamentacions de 1,9x2,8x0,6m con armat S/l ø16mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació.	18.958,62 €
	BGE0A390		Estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 9°. Monospote sur 10° de 8 places, preparada per a 57 mòduls. 4 pilars de 5m de llum.	17.886,95000 €
			Altres conceptes	1.071,67 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 17/09/25

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 8	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.	102,50 €
	BGE1A300		Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	2,01000 €
	BGE1A322		Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 420 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm ² Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 Marcatge CE Tipus TrinaSolar o similar	82,78000 €
			Altres conceptes	17,71 €
P- 9	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat.	453,91 €
	B0A62F90		Aquesta partida pot ser valorada amb toperes en les places d'aparcament properes als equips, per impedir xocs en els quadre de proteccions i inversor Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	5,94000 €
	B0CH8D30		Perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782	12,68000 €
	B44ZB056		Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat	60,00000 €
	B5ZE1BB4		Vora lliure de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0.6 mm de gruix, de 35 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 4 plecs	19,54000 €
			Altres conceptes	355,75 €
P- 10	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos. Inclosa la taxa de residus	30,00 €
			Altres conceptes	30,00 €
P- 11	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos. Inclosa la taxa de residus	30,00 €
			Altres conceptes	30,00 €
P- 12	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada. Inclosa la taxa de residus	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 13	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització. Inclosa la taxa de residus	20,00 €
			Altres conceptes	20,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 17/09/25

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 14	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor	47,60 €
			Altres conceptes	47,60 €
P- 15	P352-MN26	m3	Fonamentació de formigó armat Subministrament i instal·lació de sabates amb doble armat, inferior i superior. Fonament de 1,8x2,8x0,8m con armat S/I ø16mm. Inclosa la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. Inclou: - Excavació de sabates, forjat, formigonat, replenat i pavimentat. - Acabats finals en la zona de l'aparcament, pintura de les línies. - Estudi geotècnic del terreny.	713,31 €
			Altres conceptes	713,31 €
P- 16	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut.	750,01 €
			Sense descomposició	750,01 €
P- 17	PAINSTAL	u	Partida alçada de preparació i firma de documentació necessària per realitzar tràmits de legalització	300,00 €
			Sense descomposició	300,00 €
P- 18	PG01-657X	u	Quadre de corrent alterna per la zona exterior amb protecció diferència i 2 magnetotèrmics. - Quadre baixa tensió de distribució IP65, metàl·lic amb porta i clau. - Diferència classe AC de 40 A - Magnetotèrmic de 32 A. - Cablejat de connexió interior - Terra de quadre connecta a caixa seccionadora. Inclou subministrament i muntatge.	769,14 €
			Altres conceptes	769,14 €
P- 19	PG33-E4MJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x16 mm2, amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	16,49 €
	BG33-G2RK		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x16 mm2, amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575	14,19840 €
			Altres conceptes	2,29 €
P- 20	PG35-DY55	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	1,51 €
	BG35-06EE		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575	0,82620 €
			Altres conceptes	0,68 €
P- 21	PG35-DY70	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	5,55 €
	BG35-06F7		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575	3,25380 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 17/09/25

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	2,30 €
P- 22	PG3A-J00J	m	Cable amb conductor de coure de designació H1Z2Z2-K, tensió 1,5/1,5 kV (DC), unipolar (1P), secció 4 mm ² , secció de conductor de coure recuit flexible (classe 5), cable de poliolefines lliures d'halògens, coberta de poliolefines lliures d'halògens, amb baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi segons UNE-EN 61034, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb classe de reacció al foc Eca segons UNE-EN 50575, resistent als raigs UV, construcció segons UNE 50618, col·locat en tub	1,77 €
	BG3A-J00F		Cable amb conductor de coure de designació H1Z2Z2-K, tensió 1,5/1,5 kV (DC), unipolar (1P), secció 4 mm ² , secció de conductor de coure recuit flexible (classe 5), cable de poliolefines lliures d'halògens, coberta de poliolefines lliures d'halògens, amb baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi segons UNE-EN 61034, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb classe de reacció al foc Eca segons UNE-EN 50575, resistent als raigs UV, construcció segons UNE 50618	0,82192 €
			Altres conceptes	0,95 €
P- 23	PG47-EO3U	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	80,94 €
	BG49-18S4		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	68,28000 €
	BGWD-0AS2		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000 €
			Altres conceptes	12,21 €
P- 24	PG4B-DX27	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	266,74 €
	BG4L-09XV		Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	245,60000 €
	BGWD-0AS3		Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,41000 €
			Altres conceptes	20,73 €
P- 25	PG6H-CUJ4	u	Kit de mecanismes 1 element, amb 1 presa RJ45, amb marc i bastidor, encastat	35,08 €
	BG6C-34WF		Kit de mecanismes d'1 element, amb 1 presa RJ45, amb marc i bastidor	22,59000 €
			Altres conceptes	12,49 €
P- 26	PGE2-12FN8	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió de sortida trifàsica 400 V 50 Hz, potència de sortida nominal de 20 kW, potència de sortida màxima aparent 22 kVA, corrent de sortida nominal 29 A, rendiment EU > 97 %, comunicació remota mitjançant port RS485,WIFI, comunicació local mitjançant indicadors LED i display, grau de protecció >= IP65, inclosos connectors MC4 per a la connexió amb la cadena de mòduls, amb proteccions incorporades contra protecció sortida, per a col·locació mural, col·locat	2.527,08 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 17/09/25

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 27	BGE2-IZZ3	u	Display i LED's inversor per a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió de sortida trifàsica 400 V 50 Hz, potència de sortida nominal de 20 kW, potència de sortida màxima aparent 44,001 kVA, corrent de sortida nominal 29 A, rendiment EU > 97 %, comunicació remota mitjançant port RS485 i WIFI, comunicació local mitjançant indicadors LED i display, grau de protecció >= IP65, inclosos connectors MC4 per a la connexió amb la cadena de mòduls, amb proteccions incorporades contra polaritat inversa DC, aïllament, seccionador DC, sobre tensions, sobre temperatura, diferencial, funcionament en illa, curtcircuits AC, sobre tensió AC, per a col·locació mural	2.270,00000 €
			Altres conceptes	257,08 €
	PGEE-J1JZ		Sistema de control d'inversor(s) fotovoltaic(s), amb comunicació Modbus TCP/IP compatible amb concentrador de dades i alimentació elèctrica, instal·lat i configurat	552,34 €
	BGEE-J1T9		Sistema de control d'inversor(s) fotovoltaic(s), amb comunicació Modbus TCP/IP compatible amb concentrador de dades i alimentació elèctrica, instal·lat i configurat	448,04000 €
			Altres conceptes	104,30 €
P- 28	PGEZ-J1CB	u	Armari metàl·lic per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos, col·locada	945,56 €
	BGEZ-J1CD		Armari metàl·lic per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos	832,50000 €
			Altres conceptes	113,06 €

34 PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 17/09/25

Pàg.: 1

OBRA 01 PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL 01 MAQUINARIA AUXILIAR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	C150MC	dia	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç, articulada per a una alçària de treball de 3 m amb operari, per la connexió elèctrica dels mòduls fotovoltaics (P-29) (P - 1)	250,21	2,000	500,42
TOTAL	CAPÍTOL		01.01			500,42

OBRA 01 PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL 02 MARQUESINA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de marquesina per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 9°. Monosposte sur 9° de 9 places, preparada per a 57 mòduls. 4 pilars de 5m de llum. Fonamentacions de 1,9x2,8x0,6m con armat S/I ø16mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. (P - 7)	18.958,62	1,000	18.958,62
2	P352-MN26	m3	Fonamentació de formigó armat Subministrament i instal·lació de sabates amb doble armat, inferior i superior. Fonament de 1,8x2,8x0,8m con armat S/I ø16mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. Inclou: - Excavació de sabates, forjat, formigonat, replenat i pavimentat. - Acabats finals en la zona de l'aparcament, pintura de les línies. - Estudi geotècnic del terreny. (P - 15)	713,31	12,000	8.559,72
3	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (P - 14)	47,60	16,000	761,60
TOTAL	CAPÍTOL		01.02			28.279,94

OBRA 01 PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL 03 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (P - 8)	102,50	57,000	5.842,50
2	PG3A-J00J	m	Cable amb conductor de coure de designació H1Z2Z2-K, tensió 1,5/1,5 kV (DC), unipolar (1P), secció 4 mm2, secció de conductor de coure recuit flexible (classe 5), cable de poliolefines lliures d'halògens, coberta de poliolefines lliures d'halògens, amb baixa emissió de gasos corrosius i fums opacs en cas d'incendi segons UNE-EN 61034, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb classe de reacció al foc Eca segons UNE-EN 50575, resistent als raigs UV, construcció segons UNE 50618, col·locat en tub (P - 22)	1,77	126,000	223,02
3	EG14A301	u	Quadre proteccions CC Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta i portafusibles.	708,61	1,000	708,61

PRESSUPOST

Data: 17/09/25

Pàg.: 2

4	PG01-657X	u	- Fusibles strings de 15 A. Inclou proteccions de continua (P - 3) Quadre de corrent alterna per la zona exterior amb protecció diferencia i 2 magnetotèrmics. - Quadre baixa tensió de distribució IP65, metàl·lic amb porta i clau. - Diferencia classe AC de 40 A - Magnetotèrmic de 32 A. - Cablejat de connexió interior - Terra de quadre connecta a caixa seccionadora. Inclou subministrament i muntatge. (P - 18)	769,14	1,000	769,14
5	PGEZ-J1CB	u	Armari metàl·lic per protegir inversors i quadre elèctric fotovoltaic en zones exteriors contra efectes meteorològics adversos, col·locada (P - 28)	945,56	1,000	945,56
6	PGE2-12FN8	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió de sortida trifàsica 400 V 50 Hz, potència de sortida nominal de 20 kW, potència de sortida màxima aparent 22 kVA, corrent de sortida nominal 29 A, rendiment EU > 97 %, comunicació remota mitjançant port RS485,WIFI, comunicació local mitjançant indicadors LED i display, grau de protecció >= IP65, inclosos connectors MC4 per a la connexió amb la cadena de mòduls, amb proteccions incorporades contra protecció sortida, per a col·locació mural, col·locat (P - 26)	2.527,08	1,000	2.527,08
7	PG6H-CUJ4	u	Kit de mecanismes 1 element, amb 1 presa RJ45, amb marc i bastidor, encastat (P - 25)	35,08	1,000	35,08
8	PGEE-J1JZ	u	Sistema de control d'inversor(s) fotovoltaic(s), amb comunicació Modbus TCP/IP compatible amb concentrador de dades i alimentació elèctrica, instal·lat i configurat (P - 27)	552,34	1,000	552,34
9	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (P - 2)	561,40	1,000	561,40
10	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. Aquesta partida pot ser valorada amb toperes en les places d'aparcament properes als equips, per impedir xocs en els quadre de proteccions i inversor (P - 9)	453,91	1,000	453,91
11	EG2DA305	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 - 4)	21,49	25,000	537,25
12	PG33-E4MJ	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x16 mm2, amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 19)	16,49	70,000	1.154,30

PRESSUPOST

Data: 17/09/25

Pàg.: 3

13	PG4B-DX27	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 24)	266,74	1,000	266,74
14	PG47-EO3U	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 (P - 23)	80,94	1,000	80,94
15	PG35-DY55	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (P - 20)	1,51	20,000	30,20
16	PG35-DY70	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (P - 21)	5,55	10,000	55,50
17	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 6)	35,73	1,000	35,73
18	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (P - 5)	37,50	3,000	112,50
19	PAINSTAL	u	Partida alçada de preparació i firma de documentació necessària per realitzar tràmits de legalització (P - 17)	300,00	1,000	300,00
TOTAL CAPÍTOL			01.03			15.191,80

OBRA 01 PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL 04 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut. (P - 16)	750,01	1,000	750,01
TOTAL CAPÍTOL			01.04			750,01

OBRA 01 PRESSUPOST MARQUESINA CREBA
CAPÍTOL 05 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos. Inclosa la taxa de residus (P - 10)	30,00	1,000	30,00
2	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos. Inclosa la taxa de residus (P - 11)	30,00	1,000	30,00
3	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada. Inclosa la taxa de residus (P - 12)	40,00	22,500	900,00
4	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització.	20,00	1,000	20,00

Projecte executiu per a la instal·lació d'una marquesina fotovoltaica al aparcament de CREBA

PRESSUPOST

Data: 17/09/25

Pàg.: 4

			Inclou la taxa de residus (P - 13)			
TOTAL	CAPÍTOL	01.05				980,00

35 ÚLTIMA FULLA

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 17/09/25

Pàg.: 1

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	MAQUINARIA AUXILIAR	500,42
Capítol	01.02	MARQUESINA	28.279,94
Capítol	01.03	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	15.191,80
Capítol	01.04	SEGURETAT I SALUT	750,01
Capítol	01.05	GESTIÓ DE RESIDUS	980,00
Obra	01	Pressupost MARQUESINA CREBA	45.702,17
			45.702,17

NIVELL 1: OBRA			Import
Obra	01	Pressupost MARQUESINA CREBA	45.702,17
			45.702,17

36 RESUM PRESSUPOST

La present instal·lació fotovoltaica suposa el següent pressupost:

RESUM PRESSUPOST		
Capítol		Preu
01	Maquinaria auxiliar	500,42 €
02	Marquesina	28.279,94 €
03	Instal·lació fotovoltaica	15.191,80 €
04	Gestió de residus	750,01 €
05	Seguretat i salut	980,00 €
	PEM	45.702,17 €
	13%Despeses Generals	2.742,13 €
	6% Benefici Industrial	5.941,28 €
	PEC	54.385,58 €
	21% IVA	11.420,97 €
	IMPORT TOTAL	65.806,55 €

El pressupost total de les obres i instal·lacions suposa la quantia de **SEIXANTA-CINC MIL VUIT-CENTS SIS EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS** (65.806,55 €) IVA inclòs.

Lleida, a setembre de 2025



Ramon J. Cortés Torrentó

Enginyer Tècnic Industrial

A el Servei de RCT Enginyeria SLU

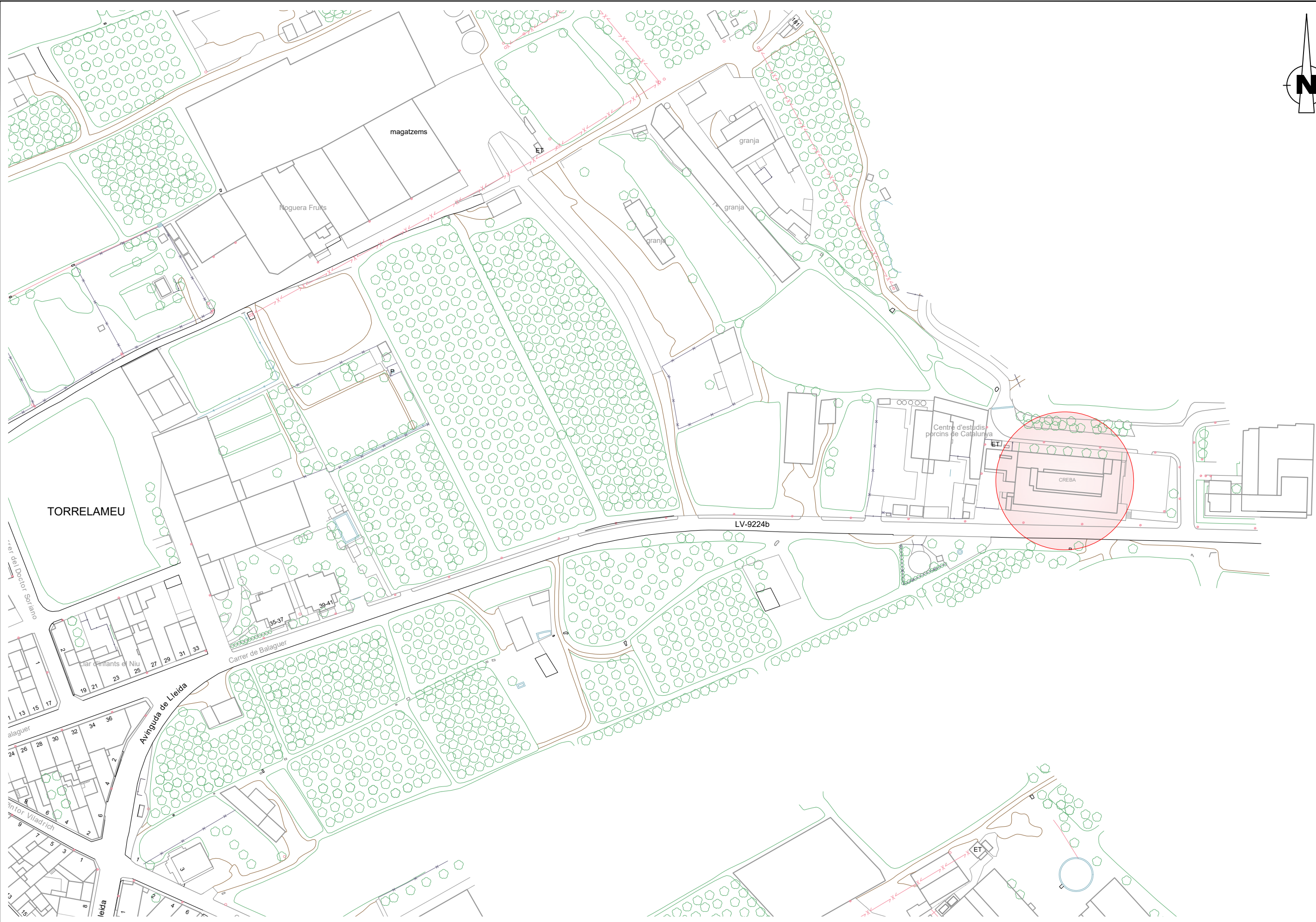
CAPÍTOL 4:

PLÀNOLS

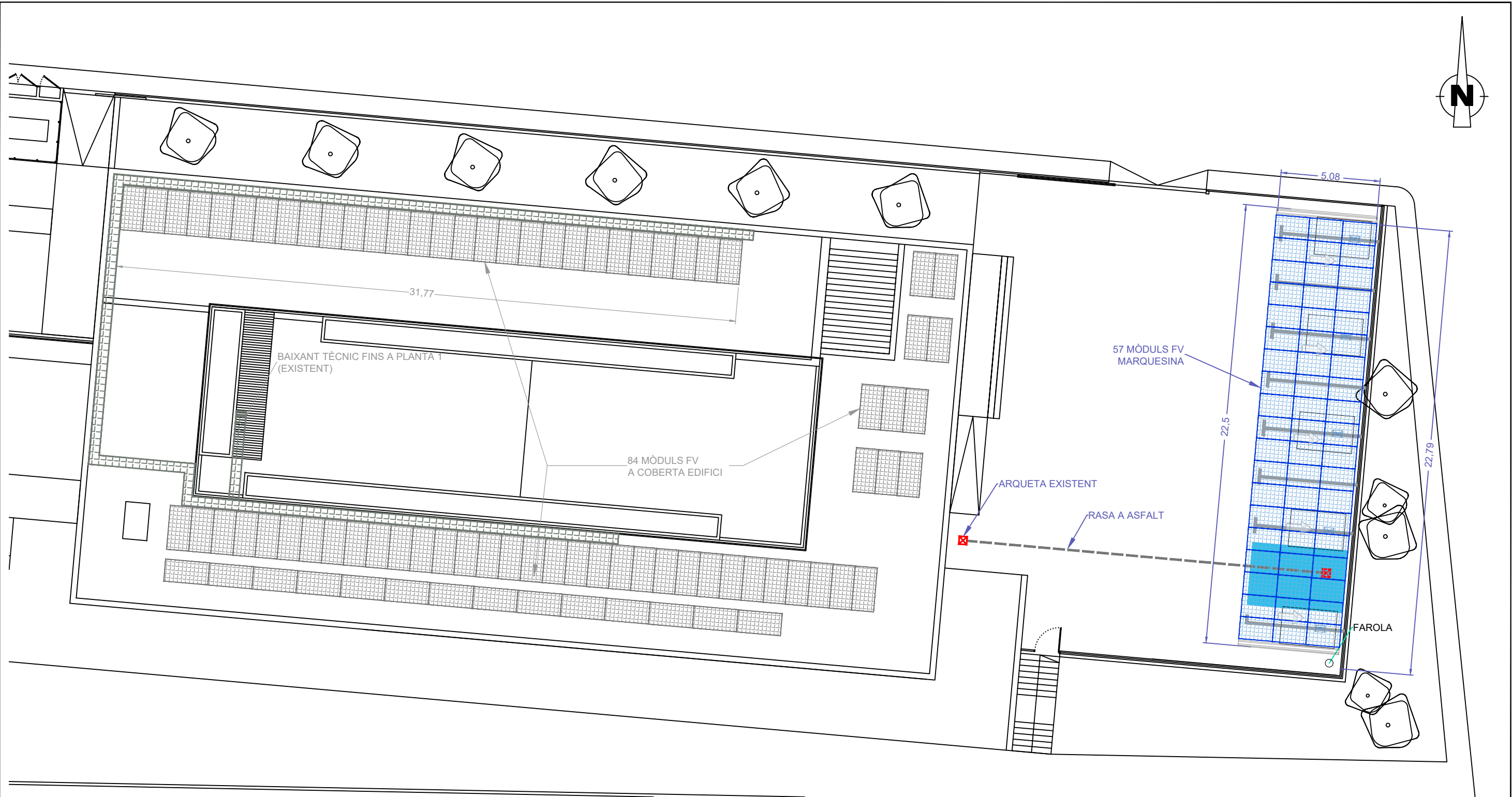


37 ÍNDEX DE PLÀNOLS.

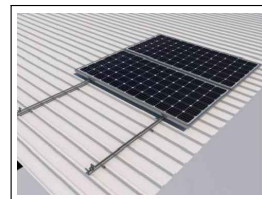
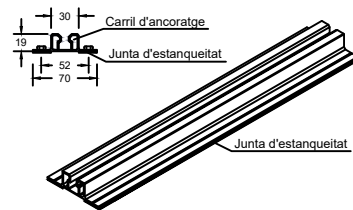
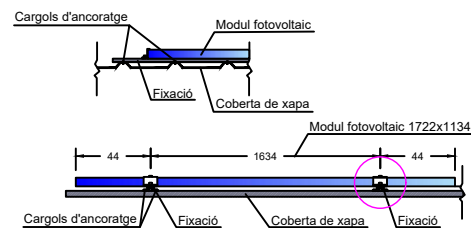
- **PLANOL 1:** SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT.
- **PLANOL 2:** PLANTA GENERAL DISTRIBUCIÓ DE MÓDULS FOTOVOLTAICS.
- **PLANOL 3:** PLANTA NAU.
- **PLANOL 4.1:** MARQUESINA
- **PLANOL 4.2:** DETALLS MARQUESINA
- **PLANOL 5:** ESQUEMA UNIFILAR



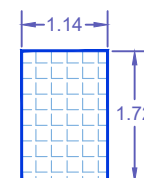
	AUTOR DEL PROJECTE Ramon J. Cortés Torrentó		TÍTOL DEL PROJECTE PROJECTE D'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 46 KW A 66 KW PER AUTOCONSUM AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DEL CENTRE CREBA DE TORRELLAMEU (LLEIDA).	CLAU Y042	ESCALES 1/1500  ORIGINALS GRÀFIQUES	NOM DEL PLÀNOL: SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	DATA: JULIOL 2025	PLÀNOL NÚM. 1				
	RCT Enginyeria, S.L.U. FRANCESC MACIÀ, Nº 27 5è-2ª 25007 LLEIDA. TELF: 973.222.990						NOM FITXER: FTV	FULL 1 DE 1				
												



Suport coplanar microrail
per coberta de xapa

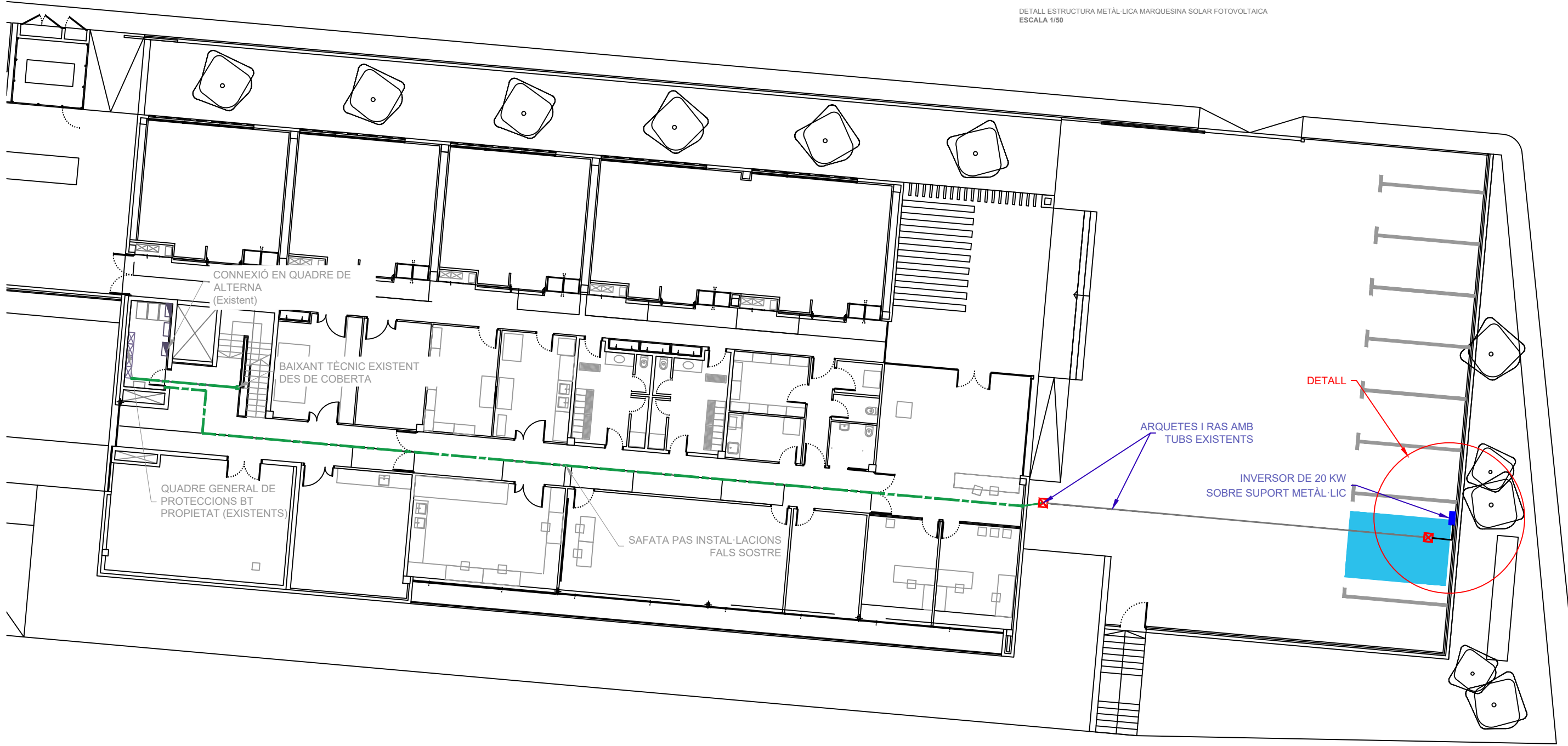
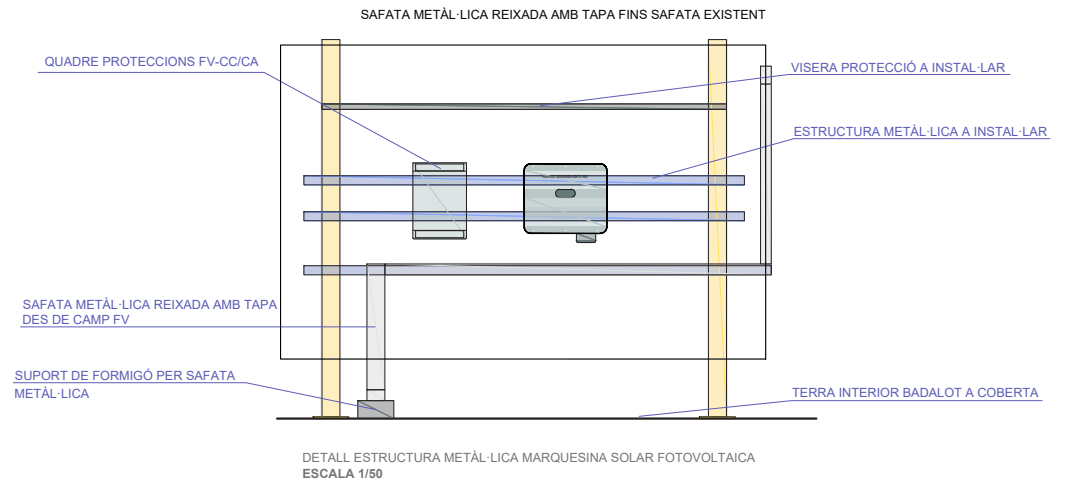


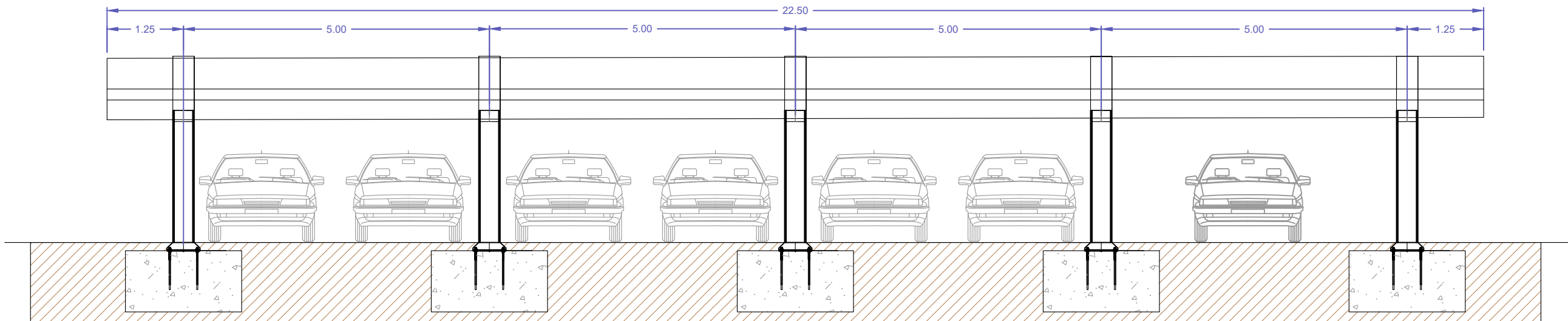
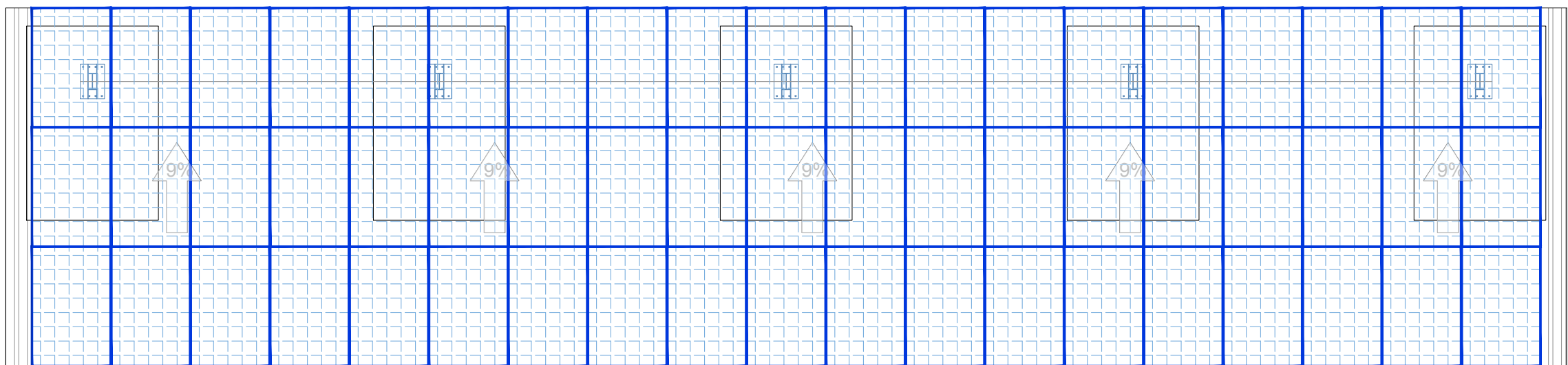
MODULS FV
(NOUS)



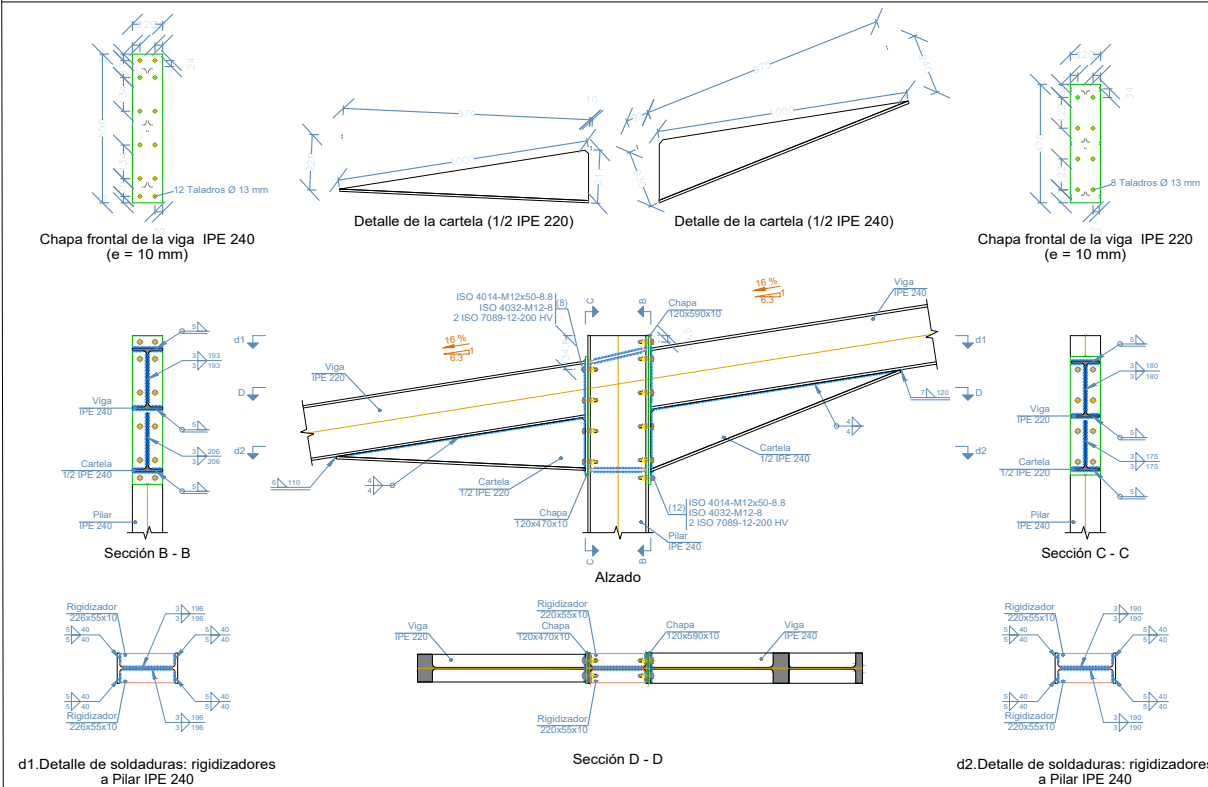
IRB LLEIDA (MARQUESINA)	
INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV	9°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV	-85°
NUM., DE MÒDULS	57
MODUL FOTOVOLTAIC	SPDG420-N108M10
DIMENSIONS PANELL	1722x1134x30 mm
MODUL (Wp)	420
POTENCIA (kWp)	23,94
INVERSOR	HUAWEI SUN2000-20KTL-M3
Nº INVERSORS	1
POTENCIA NOMINAL	20 kW

IRB LLEIDA (EXISTENT)	
INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV	10°/20°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV	-85°/5°
NUM., DE MÒDULS	84
MODUL FOTOVOLTAIC	HIKU6CS6W-550MS
DIMENSIONS PANELL	2261x1134x30 mm
MODUL (Wp)	550
POTENCIA (kWp)	22,00
INVERSOR	HUAWEI SUN2000-50KTL-M0
Nº INVERSORS	1
POTENCIA NOMINAL	50kW, Limitat: 46kW

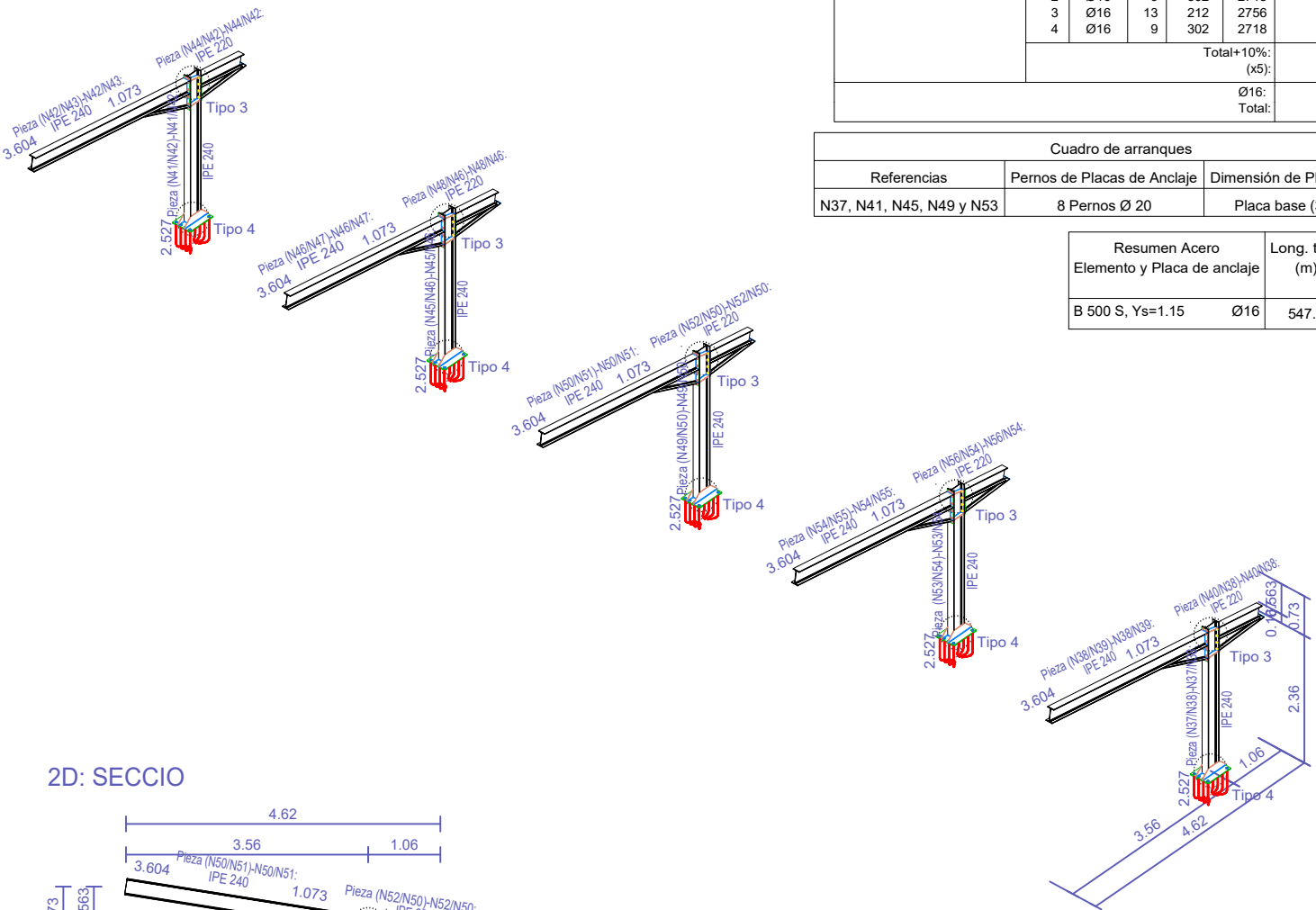


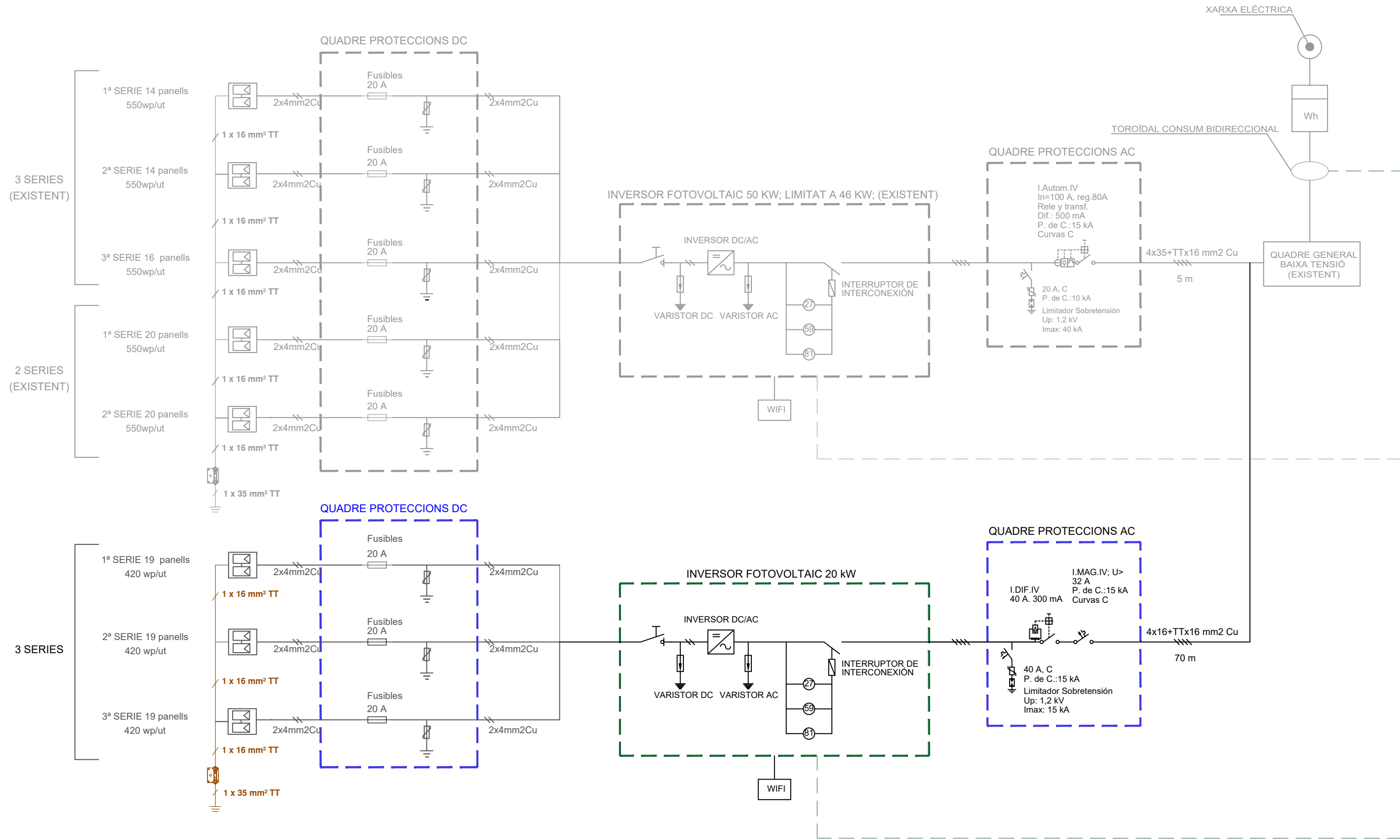


Tipo 3



3D: VISTA





CAPÍTOL 5:

PLEC DE CONDICIONS

TÈCNIQUES

38 DEFINICIÓ I ABAST.

Aquests condicions seran d'aplicació en el cas que no estiguin establertes en la memòria o en els diferents documents que formen el projecte. Així mateix, en cas que estiguin previstes en aquests documents, tindrà preferència sobre els mateixos.

38.1 DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES.

Aquestes Condicions Facultatives, conjuntament amb els altres documents, formen el projecte a què se subjecta l'execució de les obres i la seva posterior legalització.

El plec de prescripcions tècniques estableix la definició de les obres amb referència a les característiques que han de tenir els materials, els assajos que s'han d'efectuar, les normes d'elaboració de les diferents unitats d'obra, les instal·lacions que s'exigeixen i les precaucions a adoptar en el transcurs de l'obra.

38.2 COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS.

Les partides o unitats d'obra són definides complementàriament i conjuntament per la documentació gràfica adjunta, la memòria descriptiva, el plec de prescripcions tècniques i l'enunciat o descripció del pressupost.

En el cas d'incompatibilitat o contradicció entre el que s'expressa en els plànols i el que diu el Plec, té preferència l'escrit en aquest document.

Una partida o unitat d'obra que figuri en el pressupost amb preu assignat s'ha d'executar per aquest preu i segons les característiques especificades en els plànols, la memòria descriptiva, al seu enunciat i a el Plec de Prescripcions Tècniques.

39 OBLIGACIONS I DRETS DEL CONTRACTISTA.

39.1 PERSONAL.

El contractista ha de tenir en l'obra el nombre d'operaris proporcionat a la classe i extensió dels treballs que estigui executant.

Per a l'execució d'unitats d'obra que a criteri de la Direcció Facultativa exigeixen especials coneixements o habilitats, estarà obligat a triar entre tres industrials que aquesta Direcció proposi, que estiguin disposats a executar aquestes obres per un import no superior a què resulta de deduir del pressupost el percentatge corresponent a les despeses indirectes.

El contractista està obligat a retirar de l'obra els operaris que a criteri de la Direcció Facultativa no estiguin capacitats per dur a terme la feina que tenen assignada, que hagin demostrat negligència o desobeït reiteradament les ordres donades.

39.2 PERMANÈNCIA EN L'OBRA.

El contractista ha d'estar a l'obra en el transcurs de la jornada de treball. Sense això pot estar representat per un encarregat apte, autoritzat per escrit, per rebre instruccions verbals i signar rebuts, plànols o les comunicacions que se li adrecin.

39.3 PRECAUCIONS.

Les precaucions a adoptar en el transcurs de la construcció, són les previstes en l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball aprovada per Ordre Ministerial de 9 de març de 1971 i les especificades per la Construcció, publicades en l'ordenança de 28 d'agost de 1970 i Reglament en 20 de maig de 1952 (BOE 15-6-52, 5 a 9-9-70, 17-10-10, 28-11-70, 5-12-70, 16 i 17 -3- 71, 6-4-71), així les que es continguin en qualsevol altra normativa aplicable de rang superior o les que deroguin les disposicions abans esmentades.

39.4 RESPONSABILITAT.

El contractista és l'únic responsable de l'obra executada i l'únic interlocutor vàlid per a la direcció facultativa i l'Administració contractant.

No tindrà dret a indemnització si les unitats d'obra previstes en el projecte tenen un cost real superior a la que figura en el pressupost un cop deduïda la baixa.

Ha de complir la legislació vigent que afecti a l'obra, Reglaments i ordenances municipals en general i en particular les que facin referència a la instal·lació de grues, tancament de l'obra, vigilància de l'obra, abocadors de runes i ocupació de la via pública.

Serà responsabilitat del contractista la investigació per a la localització de tots els serveis (aigua, gas, telèfon, llum, etc...), que quedin afectades per les obres. Tots els danys que es produeixin en les Cies. Subministradores hauran d'estar cobertes pel contractista.

39.5 DESPERFECTES EN LES PROPIETATS LIMÍTROFS.

Si el contractista causés algun desperfecte en les propietats confrontants, haurà restaurar-les pel seu compte i deixar-les en l'estat que es trobaven a l'inici de l'obra. El contractista adoptarà totes les mesures que trobi necessàries per evitar la caiguda d'operaris, el despreniment de ferramentes i materials que puguin causar accidents als vianants.

39.6 ASSEGURANÇA.

Queda obligat el contractista a assegurar les obres de construcció civil a tot risc, per l'import total de la xifra d'adjudicació, en companyies de reconeguda solvència inscrites en el registre corresponent.

La pòlissa s'estendrà amb la condició especials segons la qual, l'import íntegre de la indemnització s'ingressi al compte corrent que indiqui la Propietat o Raó Social que la representi, per anar pagant les obres que es construeixin en reposició o reparació de les perjudicades i a mesura que es vagin realitzant d'acord amb les certificacions corresponents.

El termini de l'assegurança ha de ser per a la total durada de les obres.

39.7 OBRA EXECUTADA.

El contractista té l'obligació d'executar acuradament totes les obres, complir exactament totes les condicions estipulades i les ordres que el Director de l'Obra li doni verbalment o per escrit. Les obres s'han de lliurar completament acabades.

Si a criteri de Director de l'Obra hi hagués alguna part mal executada, el contractista haurà enderrocar-la i tornar-la a executar tantes vegades com sigui necessari, fins que resulti a satisfacció de la direcció facultativa. Aquests augments de treball no li donaran dret a cap tipus d'indemnització, tot hagin efectuat després de la recepció provisional.

39.8 ORDRES PER ESCRIT.

El contractista pot exigir que les ordres que rebí de la Direcció Facultativa siguin escrites en el Llibre d'Ordres Assistències i Incidències que obligatòriament ha de figurar en l'obra, amb expressió, si s'escau de la partida del pressupost per a la qual seran abonades les prestacions que comporti.

El contractista ha de signar les ordres com "assabentat", però pot fer les al·legacions que consideri oportunes.

39.9 MARXA DELS TREBALLS.

En cap cas pot el contractista suspendre els treballs ni reduir-los a menor escala de la que proporcionalment correspongui d'acord amb el programa de l'obra i amb el termini d'execució.

40 FACULTATS DE LA DIRECCIÓ TÈCNICA.

40.1 INTERPRETACIÓ DELS DOCUMENTS.

L'adjudicatari ha de consultar tots els dubtes que consideri oportuns per a una correcta interpretació de la qualitat constructiva i de les característiques de el projecte, amb la direcció facultativa.

40.2 ACCEPTACIÓ DELS MATERIALS.

Els materials han de ser reconeguts abans de la seva col·locació en l'obra per la direcció facultativa i sense la seva aprovació no poden emprar-se. A aquest efecte l'adjudicatària ha de proporcionar un mínim de dues mostres per al seu examen. La Direcció Facultativa té el dret de rebutjar els materials que no reuneixin les condicions de projecte. Els materials rebutjats seran retirats de l'obra en el termini més breu. Les mostres acceptades seran guardades juntament amb els certificats de les proves o anàlisis per poder comparar-los o contrastar posteriorment.

40.3 REFERÈNCIES O MARQUES I MODELS.

Els productes o materials a emprar en la obra, es determinen per les seves qualitats i característiques.

No obstant això, si en els documents contractuals figura la marca, model o procedència concreta d'algun producte o material per designar, s'entén que la referència defineix les qualitats i característiques del producte.

En aquest cas, el contractista substituir-lo per un de marca o model diferents que tingui qualitats iguals o superiors, prèvia acceptació de la direcció facultativa.

40.4 CONTROL DE L'OBRA.

La Direcció Facultativa podrà ordenar, quan ho consideri oportú, proves, anàlisis i extracció de mostres per comprovar que tant els materials com les unitats d'obra estan en perfectes condicions i compleixen el Plec de Prescripcions Tècniques. Les despeses que això ocasioni, són a càrrec de contractista.

40.5 NATURALESIA DE LES MODIFICACIONS DEL PROJECTE.

Correspon al Director determinar la naturalesa de les unitats d'obra de les modificacions, d'acord amb la classificació de l'apartat 4.5 d'aquest Plec. En cas de desacord la contracta haurà d'actuar conforme està previst a la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, però en cap cas podrà considerar-se exonerat d'executar les partides objecte del desacord, paralitzar-o alentar la seva execució.

41 CONDICIONS ECONÒMIQUES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

41.1 AMIDAMENTS I LIQUIDACIÓ.

El mesurament del conjunt d'unitats d'obra que formen un projecte es

realitza aplicant a cada unitat d'obra la unitat de mesura que li sigui apropiada d'acord amb les unitats adoptades en el pressupost i la liquidació és la que resulti d'aplicar els preus unitaris del projecte al resultat d'aquests mesuraments i després de deduir el percentatge de la baixa si és el cas.

El contractista pot efectuar en el termini de quinze dies, comptats a partir de la recepció de la certificació, la seva conformitat i/o les seves objeccions.

41.2 EXCÉS D'OBRA.

El contractista únicament té dret a percebre l'import de l'obra executada. Les diferències entre aquesta i la pressupostada no donen dret a cap tipus d'indemnització.

Tampoc s'abonarà l'obra en excés, en relació a la diferència en el projecte, si a criteri de la direcció facultativa ha estat innecessàriament executada, i sense haver-ho ordenat.

41.3 PREUS UNITARIS

Tots els treballs, mitjans auxiliars i materials necessaris per a la correcta execució i acabat de qualsevol unitat d'obra, es consideren inclosos en el seu preu, tot i no figurin tots ells especificats en la descomposició o descripció dels preus.

La quantitat errònia o manca d'elements necessaris per a la correcta execució d'una quantitat d'obra en la descomposició del seu preu no dona dret a cap tipus de compensació econòmica. És a dir, el contractista ha d'executar la partida definida complementària i conjuntament a la documentació gràfica adjunta, en el Plec de Prescripcions Tècniques i en l'enunciat o descripció el pressupost, per l'import assignat en aquest últim document.

41.4 CARÀCTER PROVISIONAL DE LES CERTIFICACIONS.

Les certificacions únicament tenen caràcter provisional fins a la liquidació definitiva i no suposen l'aprovació de les obres que es incloent ni l'acceptació de els mesurament com definitius.

41.5 MODIFICACIONS DEL PROJECTE.

Les modificacions de projecte que s'introdueixin en el transcurs de l'obra segons la legislació d' ampliació, es classifiquen en dos tipus:

- a) Variacions de detall d'obligat acceptació pel contractista que seran executades pel preu fixat al pressupost sense que tingui dret a reclamar indemnització.
- b) Obres o prestacions no compreses en la contracta o aquelles característiques que defereixen substancialment de les incloses en el projecte. En aquest cas els preus s'estableixen contradictòriament.

41.5.1 VARIACIONS DE DETALL D'OBLIGADA ACCEPTACIÓ.

Tenen aquesta naturalesa les següents modificacions.

1.- Augment, reducció i supressió de les unitats d'obra compreses en el projecte amb l'única limitació que, en conjunt, el seu import no sobrepassi per excés o per defecte el 20% de l'import del pressupost.

Les unitats d'obra compreses em el projecte que com a conseqüència de modificacions s'augmentin, s'abonen a el preu marcat en el pressupost sense tenir en compte increments o disminució de la mateixa per la seva situació dins de l'obra, especial dificultat d'execució o diferències en la utilització de mitjans auxiliars.

2.- Augment de les unitats d'obra no compreses en el projecte però que

les característiques de les quals no difereixin substancialment de les compreses en aquest.

A efectes de determinar el preu d'abonament, les modificacions de el projecte es desglossaran, sempre que la Direcció Facultativa ho consideri possible, en unitats compreses en el projecte o que no difereixin substancialment de les mateixes.

41.5.2 MODIFICACIONS DE PROJECTE QUE S'ABONARAN ESTABLINT PREUS CONTRADICTORIS.

S'abonen mitjançant preus contradictoris les modificacions que introdueixin unitats d'obra que compleixin les dies següents condicions:

- a) que no estiguin compreses en la contracta.
- b) que les seves característiques difereixin substancialment de les del contracte.

Amb aquesta finalitat cal redactar la corresponent Acta de Preus Contradictoris que han de signar en prova de conformitat per l'adjudicatari i la Direcció Facultativa de l'Obra i aprovada per la Propietat contractant.

Els preus contradictoris s'incorporen a tots els efectes el contracte, un cop aprovada l'acta per la Propietat.

La proposta sobre els nous preus es basarà, si es poden aplicar, en els preus elementals fixats en la descomposició de preus unitaris integrats en el contracte i en qualsevol cas als costos que corresponguessin a la data en què va tenir lloc la licitació.

Per fixar preus elementals i rendiments no inclosos en el projecte s'ha d'emprar els publicats per l'Institut de Tecnologia de la Construcció de

Catalunya l'any de la data de licitació.

Si els preus elementals no figuressin en aquesta publicació s'utilitzaran les llistes dels fabricants de data més propera a la de licitació.

Els rendiments aplicats mai poden ser inferiors als de les unitats d'obra compreses en el projecte comparativament de més complexitat.

42 ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG.

El contractista ha de facilitar tots els mitjans necessaris per a l'execució de l'acta de comprovació del Replanteig, les operacions materials de què s'efectuaran sota la direcció facultativa de l'obra. Prèviament el contractista haurà netejat el terreny si cal, deixant-ho lliure d'obstacles que puguin dificultar o impedir l'operació.

43 RECEPCIÓ D'OBRA I TERMINIS.

43.1 RECEPCIÓ.

Un cop acabades les obres es procedeix a la seva recepció dins del mes següent a la seva finalització. A l'acte de recepció haurà de concórrer el Tècnic designat per la Propietat contractant, la Direcció de l'obra i el contractista i s'ha d'estendre l'acta corresponent.

En el cas que les obres no es trobin en estat de ser rebudes, s'estarà al que disposa la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

Al realitzar-se la recepció de les obres, el contractista ha de presentar les corresponents autoritzacions per a l'ús i posada en servei de les instal·lacions que així ho requereixin. No s'efectuarà la recepció si no es compleix aquest requisit.

El termini de garantia comença a comptar-se a partir de la data de Recepció de l'obra.

Lleida, a setembre de 2025



Ramon J. Cortés Torrentó

Enginyer tècnic industrial,

A el servei de RCT Enginyeria SL

CAPÍTOL 6:

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I

SALUT

44 OBJECTE DEL PLA DE SEGURETAT

Pla de Seguretat estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Són les directrius bàsiques que utilitzarà l'empresa instal·ladora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.

44.1 JUSTIFICACIÓ DEL PLA

El Pla de Seguretat, es redacta d'acord amb el que disposa el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, i en concret dóna compliment a l'article 4 d'aquest Reial decret.

44.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 de l'RD1627 / 1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/1995, de 8 de novembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- 1) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- 2) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
- 3) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars

- 4) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
- 5) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses
- 6) La recollida dels materials perillosos utilitzats
- 7) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes
- 8) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra de el període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de la feina
- 9) La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms
- 10) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15 de la Llei 31/95 són els següents:

- 1) L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) evitar riscos
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar
 - c) Combatre els riscos en el seu origen
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes de la mateixa la salut
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica
 - f) Substituir el perillós pel que comporti poc o cap perill

- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball
 - h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors
- 2) L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les tasques
 - 3) L'empresari ha d'adoptar les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic
 - 4) L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud d'aquests riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
 - 5) Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats de la feina, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte als socis, l'activitat consisteixi en la prestació del seu treball personal.

45 CARACTERÍSTIQUES DE LES OBRES

45.1 SITUACIÓ DE LES OBRES

S'indica en la memòria descriptiva capítol 4, Emplaçament.

45.2 PROPIETAT

S'indica en la memòria descriptiva de el present projecte títol 3, Titular.

45.3 AUTOR D'EL PLA DE SEGURETAT

El Pla de Seguretat ha estat redactat per l'enginyer tècnic industrial RAMON CORTÉS Torrentó, col·legiat núm.13329 de Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida, amb domicili en Avinguda de Francesc Macià, 27 5è 2a de Lleida.

45.4 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Per a una correcta definició dels riscos i accidents de treball que es poden produir durant l'execució de les instal·lacions, caldrà tenir en compte cada tipus d'instal·lació, en funció dels diferents treballs i màquines que hi intervenen.

En aquesta obra el contractista principal, realitzarà les següents activitats, que podem considerar bàsiques o fonamentals i que detallem a continuació:

- Desplaçament de personal, fins al lloc de treball.
- Transport de materials i eines.
- Muntatge de la instal·lació fotovoltaica de baixa tensió.
- Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió en la instal·lació, així com per efectuar les corresponents proves de funcionament.

- Desmuntatge total o parcial d'instal·lacions existents (si fos necessari).

45.5 ACCÉS A LES OBRES

Cada contractista controlarà els accessos a l'obra de manera que només les persones autoritzades, i amb les proteccions personals que són obligades, puguin accedir a l'obra.

L'accés estarà tancat, amb avisadors o timbre, o vigilat permanentment quan s'obri.

46 EXECUCIÓ DEL PROJECTE

46.1 TERMINI D'EXECUCIÓ

Es preveu una durada d'execució dels treballs de 40 dies.

46.2 NOMBRE DE TREBALLADORS

Es preveu una mitjana de 2 a 4 treballadors.

47 PARTS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS

47.1 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS.

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i que considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usals a les obres, com són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

No obstant això, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte els previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment ...).

47.2 SERVEIS PROVISIONALS.

A peu d'obra de l'edificació actual, hi ha el subministrament elèctric, a través d'un grup electrogen trifàsic 380 / 220V a 50Hz, que disposarà de les mesures adequades per a la protecció dels contactes directes i indirectes.

47.3 UNITATS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS.

En aquest grup de treballs es farà referència bàsicament als riscos i normes de seguretat corresponents a l'execució i Muntatge de conduccions, peces especials per a les conduccions i cablejat elèctric, així com tot el necessari per deixar totalment acabada cada unitat constructiva descrita en apartats anteriors .

La relació d'unitats constructives que componen les obres són les que es relacionen a continuació:

47.3.1 TREBALLS EN COEBRTA.

A) Riscos previsibles:

- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Caigudes d'objectes en manipulació.
- Caigudes d'objectes despresos.
- Trepitjades sobre objectes.
- Cops per objectes o eines.
- Projecció de fragments o partícules.
- Atrapament per o entre objectes.
- Exposició a contactes elèctrics.
- Explosió i / o incendi.
- sobreesforços

B) Mesures preventives:

- Els equips elevadors es faran servir per a l'accés a la coberta, aquests es revisaran diàriament el seu bon estat, i cada tres mesos se'ls realitzarà una revisió total dels mateixos.
- En l'obra es mantindrà i s'implantarà un sistema d'ordre i neteja al llarg de la jornada laboral, que evitarà la interposició d'objectes o residus per les vies de pas de persones i de vehicles, habilitant tancs especials per a la seva retirada.
- En la manipulació de càrregues objectes o eines serà obligatori l'ús de guants de protecció contra risc mecànic, de conformitat amb la norma UNE-EN-388, així com de la utilització de calçat de seguretat amb puntera i sola metàl·liques, a més hauran de tenir les plantes antilliscants, de conformitat amb la norma UNE-EN-345. Les xapes s'hauran manipular entre dos operaris.

- Se suspendran els treballs a la teulada quan la velocitat de vent sigui superior a 60 km / h, per prevenir el risc de caiguda d'objectes i de persones.
- Tots els treballadors de l'obra obligatòriament s'han de protegir de la caiguda o despreniment d'objectes mitjançant casc de protecció individual contra impactes, de conformitat amb la norma UNE-EN-397
- En les eines manuals, sempre se'ls ha de inspeccionar el seu bon estat abans del seu ús, posant l'accent en el perfecte estat de les connexions dels mateixos. I s'utilitzaran sempre per a la funció que s'han dissenyat. Serà obligatori l'ús de guants de seguretat contra risc mecànic de conformitat amb la norma UNE-EN-388.

C) Proteccions personals:

- Casc de seguretat homologat, UNE-EN-397.
- Botes de seguretat, UNE-EN-345.
- Guants de resistència mecànica, UNE-EN-388.
- Arnés de seguretat, UNE-EN-361.
- Armilla reflectant, UNE-EN-471.

47.3.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSÍO.

D) Riscos previsibles:

- Caigudes a diferent alçada (per desnivells, rases o talussos, per escales portàtils, cobertes)
- Caigudes a mateix nivell (per defectes de terra, males condicions atmosfèriques, trepitjar o ensopegar amb objectes, i existència de líquids)
- Aixafaments (amb eines, màquines i objectes)
- Cops i talls (amb objectes mòbils o fixes i màquines portàtils)
- Talls a les mans per objectes i / o eines

- Trepitjar objectes tallants i / o punxants
- Electrocució, Vn: 400-230 V
- Cremades provocades per les descàrregues elèctriques
- Aixafament de dits, a l'introduir els cables en els conductes
- Contactes elèctrics indirectes, produïts com a conseqüència de treballar amb aparells elèctrics portàtils
- Manipulació de càrregues o eines (per desplaçar-se, aixecar o sostenir càrrega, per moviments bruscos inesperats)
- Riscos derivats del trànsit (com són col·lisions entre vehicles i contra objectes fixos, atropellar, fallada mecànica i bolcada de vehicles)
- Agressions per animals (com insectes, rèptils, gossos i gats, i altres animals)
- Condicions tèrmiques (per exposició continuada a temperatures extremes).
- Risc de dany a tercers (per l'existència de curiosos, de trànsit a les proximitats, zones habitades en l'entorn, manipulació de cables elèctrics amb tensió).

E) Mesures preventives col·lectives:

- Preparar una zona de descàrrega de material, convenientment indicada i ordenada.
- Escales auxiliars adequades i es revisarà l'estat de conservació diàriament abans de començar la jornada de treball.
- Efectuar un manteniment adequat de les eines i maquinària a utilitzar.
- Totes les càrregues suspeses s'han de subjectar mitjançant dos punts adequats, per garantir la seva estabilitat. Queda terminantment prohibit utilitzar els "fleixos" dels paquets de material com a lloc de subjecció de la càrrega.
- Neteja de les zones de treball i trànsit, les retallades sobrants i elements fragmentats es dipositaran en un lloc determinat, per a la seva posterior recollida i trasllat a l'abocador.

- Per evitar incendis es controlarà la direcció de la flama durant el funcionament de bufadors.
- Les escales portàtils a utilitzar seran de el tipus tisora.
- S'utilitzaran aparells portàtils amb doble aïllament.
- Comprovar l'absència de tensió, abans de manipular aparells o conductors per efectuar possibles connexions.
- Senyals d'indicació de perill d'electrocució. Risc Elèctric Baixa Tensió.
- Senyal de prohibit el pas a tota persona aliena a la instal·lació elèctrica.
- Senyal informativa de localització de la farmaciola.
- Placa de Primers Auxilis en cas d'electrocució.
- Els cables, durant el període de temps que no s'hagin de connectar elèctricament, es curtcircuiten i es connectaran a terra.
- Es procedirà senyalització i col·locació de tanques a la zona de treball.
- Les rases i excavacions quedaran convenientment senyalitzades i amb les corresponents tanques.
- Es col·locaran tapes de forma provisional en els forats i / o arquetes, quan no es disposi de les definitives.
- Queda prohibit treballar a diferents nivells en la mateixa vertical, així com sota de càrregues suspeses.
- No s'emmagatzemaran terres al costat de les rases o forats de la fonamentació.
- Els armaris o quadres elèctrics, disposaran d'interruptors diferencials i preses de terra.
- La maquinària que s'utilitzarà, només serà manipulada per personal expert.
- Els vehicles i maquinària que s'utilitzarà per al transport de mercaderies i persones estaran en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV, si escau.
- Es muntarà protecció passiva adequada a la zona de treball per evitar atropellaments.

- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui la total seguretat, que no hi ha gent treballant.
- Queden prohibits els treballs en tensió.
- Els cables, durant el període de temps que no s'hagin de connectar elèctricament, es curtcircuiten i es connectaran a terra.

F) Proteccions personals:

- Ús de casc de polietilè.
- Ús de roba de treball adequada.
- Ús de calçat de protecció i aïllant.
- Ús de cinturó de seguretat o arnès.
- Ús de guants.
- Per al personal que utilitzi eines que poden provocar projeccions de fragments de material: ús d'ulleres contra impactes i antipols.
- Ús de guants aïllants de goma Vn: 1kV.
- Ús d'ulleres de protecció per evitar lesions oculars, en casos d'arc elèctric, projecció de partícules sòlides.

Totes les eines estaran en perfecte estat, per tal de complir amb l'ús per al qual ser dissenyades.

G) Proteccions de danys a tercers:

- Tancament perimetral de la zona de treball, amb senyals i cartells de prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.
- Senyalització de la calçada i col·locació de senyals en els llocs d'accés a la zona de treball.

48 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DE L'RD 1627/1997)

1. Treballs amb riscos especialment greus de sepultura, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn de el lloc de treball.
2. Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
4. Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
5. Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
7. Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
8. Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
9. Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
10. Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats.

49 DESCRIPCIÓ DELS PRINCIPALS MATERIALS UTILITZATS

Els principals materials que componen l'execució de les obres són:

- Conductors de coure de Baixa Tensió, diverses seccions, 1kV.
- Mòduls fotovoltaics i elements de suport.
- Equips inversors i petits elements de protecció.

50 RISCOS A L'ÀREA DE TREBALL

Els riscos més significatius de l'operari a l'àrea de treball són:

- Caigudes d'altura.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes a mateix nivell.
- Cops i talls.
- Electrocució.
- contactes indirectes.

51 PREVENCIÓ DEL RISC

51.1 PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Cascos: per a totes les persones que participen en l'obra, incloent visitants.
- Guants d'ús general.
- Guants de goma aïllament 1kV.
- Botes de seguretat aïllants i amb la puntera reforçada.
- Granotes de treball.
- Ulleres contra impactes.
- Cinturó de seguretat de subjecció.
- Roba contra la pluja.

51.2 PROTECCIÓ COL·LECTIVA I SENYALITZACIÓ

- Senyals de trànsit.
- Senyals de seguretat.
- Tanques de limitació i protecció.

51.3 INFORMACIÓ

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'incorpori, haurà rebut de la propietat, la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

51.4 FORMACIÓ

Les empreses subcontractades han d'acreditar que el seu personal a l'obra ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

A partir de l'elecció de el personal més qualificat, es designarà qui actuarà com a socorrista a l'obra.

51.5 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el material necessari.

La farmaciola es revisarà mensualment i es reposarà immediatament el material consumit.

S'haurà d'informar en un rètol visible a l'obra de l'emplaçament més proper dels diversos centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on avisar o, si és el cas, portar el possible accidentat perquè rebi un tractament ràpid i efectiu.

51.6 RECONeixEMENT MÈDIC

Cada contractista acreditarà que el seu personal a l'obra ha passat un reconeixement mèdic, que es repetirà cada any.

51.7 PREVENCIÓ DE RISC DE DANYS A TERCERS

Es senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb el carrer, i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Es senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant una tanca i les indicacions necessàries.

Es tindrà en compte, principalment:

- La circulació de la maquinària prop de l'obra.
- La interferència de treballs i operacions.
- La circulació dels vehicles prop de l'obra.

52 LEGISLACIÓ ESPECÍFICA DE SEGURETAT I SALUT EN LA CONSTRUCCIÓ.

- Reglament de seguretat i higiene en el trabajo. Orden de 31 de gener de 1940, del Ministeri de Treball (BOE núm. 34, 1940.03.02).
- Reglament derogat, excepte el Cap. VII. "Bastides", per la "Ordenança general de seguretat i higiene en el treball" (Ordre de 9 de març de 1971).
- Reglament de seguretat i higiene en el trabajo. Orden de 20 de maig de 1952, del Ministeri de Treball (BOE núm. 167, 06/15/1952).
- Modificació de l'article 115. Ordre de 10 de desembre de 1953 (BOE núm. 356, 12/22/1953).
- Ordenança general de seguretat i higiene en el trabajo. Orden de 9 de març de 1971, del Ministeri de Treball (BOE núm. 64 i 65, 16 i 03/17/1971) (CE - BOE núm. 82, 03/06 / 1971).

- Reglament d'aparells elevadors per obras. Orden de 23 de maig de 1977, del Ministeri d'Indústria (BOE núm. 141, 06/14/1977) (CE - BOE núm. 170, 07/18/1977) * Modificació article 65. ordre de 7 de març de 1981 (BOE núm. 63, 03/14/1981).
- Reglament de seguretat en les màquines. Reial Decret 1495/1986, de 26 de maig, de la Presidència de Govern (BOE núm. 173, 07/21/1986) (CE - BOE núm. 238, 1986.10.04).
 - * Modificació. Reial Decret 590/1989, de 19 de maig, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern (BOE núm. 132, 1989.06.03).
- Instrucció tècnica complementària ITC-MSG-SM1. Orden de 8 d'abril de 1991, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern (BOE núm. 87, 04/11/1991).
- Modificació. Reial Decret 830/1991, de 24 de maig, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern (BOE núm. 130, 31/05/1991).
- Infraccions i sancions en l'ordre social. Ley 8/1988, de 7 d'abril, de la Prefectura de l'Estat (BOE núm. 91, 04/15/1988).
- Disposicions d'aplicació de la Directiva de Consell 84-528-CEE sobre aparells elevadors i de maneig mecànic. Reial Decret 474/1988, de 30 de març, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE núm. 121, 05/20/1988).
- ITC-MIE-AEM2 "Grues desmuntables per a obres" .Orden de 28 de juny de 1988, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE núm. 162, 1988.07.07) (CE - BOE núm. 239, 05/10 / 1988) * Modificació. Orden de 16 d'abril de 1990 (BOE núm. 98, 04/24/1990) (CE BOE núm 115, 1990.05.14).
- S'aprova la Instrucció tècnica complementària ITC-MIE-AEM4 de el Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, Referent a "grues mòbils autopropulsades usades". Reial Decret 2370/1996, de 18 de novembre, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE núm. 12/24/1996).

- Disposicions d'aplicació de la Directiva de Consell 89-392-CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines. Reial Decret 1435/1992, de 27 de novembre, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern (BOE núm. 297, 1995.12.11).
- * Modificació. Reial Decret 56/1995, de 20 de gener (BOE núm. 33, 08/02/1995).
- * Relació de normes harmonitzades en l'àmbit de Reial Decret. Resolució d'1 de juny de 1996, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE núm. 155, 06/27/1996).
- Regulació de les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.
- Reial Decret 1407/1992, de 20 de novembre, de el Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria de Govern (BOE núm. 311, 28/12/1992) (CE - BOE núm. 42, 02/24/1993) .
- Modificació. Reial Decret 159/1995, de 3 de febrer, de Ministeri de Política (BOE núm. 57, 08/03/1995) (CE - BOE núm. 57, 08/03/1995).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per els treballadors d'equips de protecció individual. Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, del Ministeri de Política (BOE núm. 140, 12/06/1997).
- S'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per els treballadors dels equips de treball. Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, del Ministeri de Política (BOE núm. 188, 07/08/1997).
- S'aproven les disposicions mínimes destinades a Protegir la seguretat i la salut dels treballadors en les activitats mineres. Reial Decret 1389/1997, de 5 de setembre, de el Ministeri d'Indústria i Energia (BOE núm 240, 1997.07.10).
- S'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció. Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, de Ministeri de Política (BOE núm. 256, 10/25/1997).

- S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció. Ordre de 12 de gener de 1998, de el Departament de Treball (DOGC núm. 2.565, 27/01/1998).
- Conveni col·lectiva general de sector del metall, Conveni col·lectiu provincial de sector del metall.
- Reglament de Línies Aèries d'Alta Tensió. Reial Decret 3151/1968, de 28 de novembre, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE de l'12/17/1968).
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries. Reial Decret 2413/1973, de 20 de Setembre, de el Ministeri d'Indústria i Energia (BOE de l'1973.10.09).
- Reglament sobre Centrals Elèctriques Subestacions i Centres de Transformació. Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE de l'1982.12.01).

Lleida, a setembre de 2025.



Ramon J. Cortés Torrentó
Enginyer tècnic industrial,

A el servei de RCT Enginyeria SL

ANNEX 1:

DOCUMENTACIÓ TÈCNICA



53 MÓDULS FOTOVOLTAICS.

Tier1
BloombergNEF

YH SUNPRO
POWER



M10 TOPCON BIFACIAL

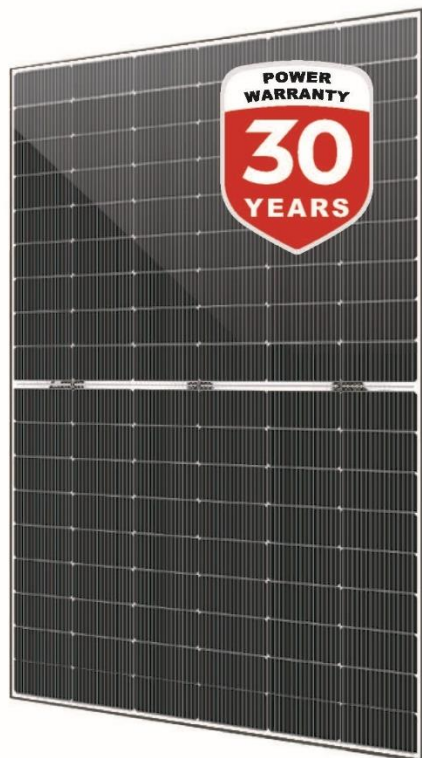
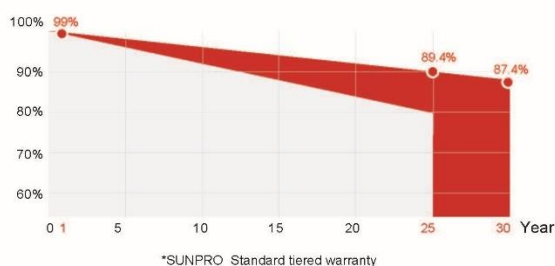
SPDGxxx-N108M10

410~440W

- Double glass
- Black frame
- Bifacial Transparent

25 Yr quality guarantee | 30 Yr power warranty

SUNPRO TOPCon module (Additional value from 30-year warranty)
Common module



WARRANTY & GUARANTEE

Linear output power guarantee
25 years: 89.4% power output
30 years: 87.4% power output



WITHSTAND STRONG

Snow load 5400Pa
Wind load 2400Pa



PID RESISTANCE

Power positive tolerance:
0~+5V.
The attenuation probability of
PID phenomenon is
minimized through battery
production technology
optimization and material control



R&D AND PRODUCTION

Advanced production line.
Bifaciality>80%, effectively
improves backside power
generation. The leading
solar cell cutting process
and multi busbar design
with SUNPRO Technology.



HIGH EFFICIENCY

N-type. Components have
better reliability and
lower LID/LETID attenuation.
Efficiency can reach
22.53%. Excellent low light
performance. Higher power
output under the conditions
of haze, overcast, etc.

PROJECTE D'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 46 KW A 66 KW PER AUTOCONSUM AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DEL CENTRE CREBA DE TORRELAMEU



Electrical parameters at standard test conditions (STC:AM=1.5, 1000W/m², Cells Temperature 25 °C)

Typical type	410W	415W	420W	425W	430W	435W	440W
Max power(Pmax)	410	415	420	425	430	435	440
Max power voltage(Vmp)	31.25	31.37	31.49	31.64	31.79	31.94	32.09
Max power current(Imp)	13.12	13.23	13.34	13.44	13.53	13.62	13.72
Open circuit voltage(Voc)	37.94	38.04	38.13	38.24	38.34	38.43	38.53
Short circuit current(Isc)	13.85	13.96	14.07	14.16	14.25	14.34	14.43
Module Efficiency(%)	21.00	21.25	21.51	21.76	22.02	22.28	22.53
Max system voltage	DC 1500V (TÜV,UL)						
Maximum Series Fuse Rating	30A						

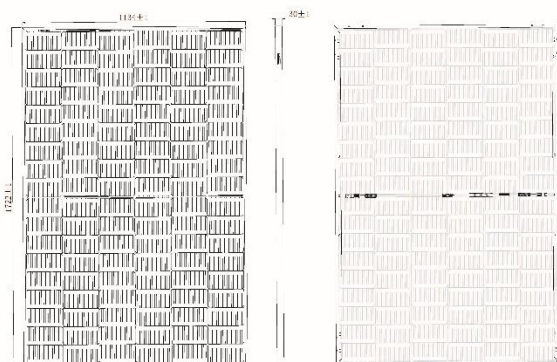
Electrical Characteristics with 15% Rear Side Power Gain
(Take 420W as an example)

Front power Pmax/W	410W	415W	420W	425W	430W	435W	440W
Total power Pmax/W	471.50	477.25	483.00	488.75	494.50	500.25	506
Max power voltage(Vmp)	31.25	31.37	31.49	31.64	31.79	31.94	32.09
Max power current(Imp)	15.09	15.21	15.34	15.45	15.56	15.66	15.77
Open circuit voltage(Voc)	37.94	38.04	38.13	38.24	38.34	38.43	38.53
Short circuit current(Isc)	15.93	16.05	16.18	16.28	16.39	16.49	16.59

Electrical parameters at NMOT test conditions
(Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, AM 1.5, Wind Speed 1m/s)

Typical type	410W	415W	420W	425W	430W	435W	440W
Max power(Pmax)	308	312	316	320	324	325	329
Max power voltage(Vmp)	29.4	29.5	29.6	29.7	29.9	29.80	29.90
Max power current(Imp)	10.49	10.58	10.67	10.75	10.84	10.91	11.00
Open circuit voltage(Voc)	35.7	35.8	35.9	36	36.1	36.00	36.10
Short circuit current(Isc)	11.16	11.25	11.34	11.41	11.48	11.56	11.63

DIMENSIONS AND STRUCTURE



Mechanical Data

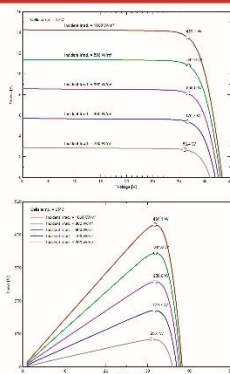
Dimensions	1722x1134x30mm
Weight	23.3kg
Glass	(F) 2.0mm ultra clear embossed double layer colorless glass (B) 2.0mm semi-tempered glass
Output cables	4mm ² , symmetrical lengths 1100mm
Connectors	MC4 compatible IP68
Cell type	Mono-Crystalline, N type Bifacial, 182x91mm
Number of cells	108cells(Half-Cell)

Temperature Characteristics

Packing Configuration

Temp.Coeff.of Isc(TK Isc)	0.045%/°C	Container	40'HQ
Temp.Coeff.of Voc(TK Voc)	-0.25%/°C	Pieces per pallet	72
Temp.Coeff.of Pmax(TK Pmax)	-0.30%/°C	Pallets per container	13
Operating temperature	-40~+85 °C	Pieces per container	936
Normal operating cell temperature	42±2 °C		

I-V CHARACTERISTICS AT DIFFERENT IRRADIATION



Tests, Certifications and Warranties

Standard tests	IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716, PPP 58042
System certs	ISO 9001, ISO14001, ISO45001
Certifications	TÜV, CE, CEC, UL, WEEE
Extreme wind and snow loads testing	Withstand extreme wind(2400 Pascal) and snow loads(5400 Pascal)
Power tolerance	0~+5W
Junction box	IP 68
Warranties	25 years product warranty and 30 years 87.4% of power

54 INVERSOR DE 20 KW

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



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



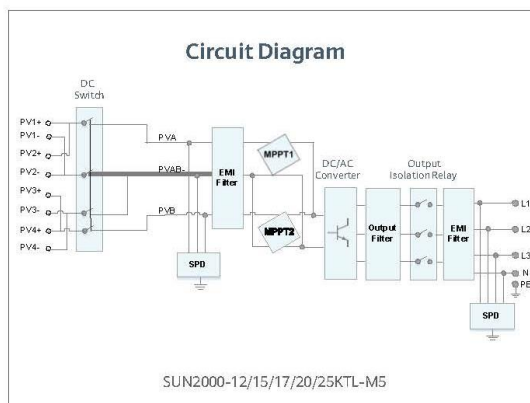
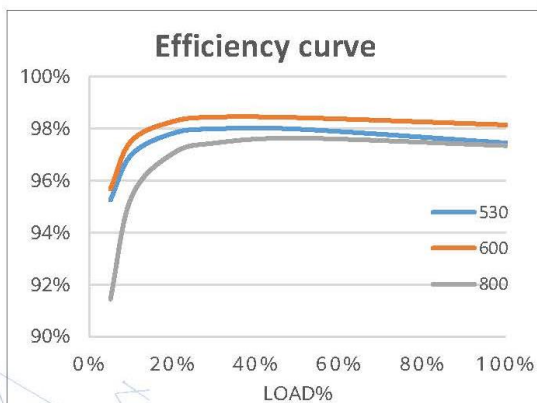
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



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

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	96.4%	96.4%	96.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control ripple control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

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

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

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

^{*4} SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

ANNEX 2: CALCUL **ESTRUCTURAL**



RCT Enginyeria, S.L.

PROJECT MANAGEMENT

FRANCESC MACIA Nº27,5è,2a

TELF. 973.222.990 FAX.: 973.221.105

25007 LLEIDA

55 DATOS DE OBRA

55.1 NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

55.2 Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

55.2.1 Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

55.2.2 Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

V H1 Cubiertas aisladas

V H2 Cubiertas aisladas

N(EI) Nieve (estado inicial)

N(R) Nieve (redistribución)

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	1.000				
2	1.600				
3	1.000	1.600			
4	1.600	1.600			
5	1.000		1.600		
6	1.600		1.600		
7	1.000			1.600	
8	1.600			1.600	
9	1.000	0.960		1.600	
10	1.600	0.960		1.600	
11	1.000		0.960	1.600	
12	1.600		0.960	1.600	
13	1.000	1.600		0.800	
14	1.600	1.600		0.800	
15	1.000		1.600	0.800	
16	1.600		1.600	0.800	
17	1.000				1.600
18	1.600				1.600
19	1.000	0.960			1.600
20	1.600	0.960			1.600
21	1.000		0.960		1.600
22	1.600		0.960		1.600
23	1.000	1.600			0.800
24	1.600	1.600			0.800
25	1.000		1.600		0.800
26	1.600		1.600		0.800

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	0.800				
2	1.350				
3	0.800	1.500			

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
4	1.350	1.500			
5	0.800		1.500		
6	1.350		1.500		
7	0.800			1.500	
8	1.350			1.500	
9	0.800	0.900		1.500	
10	1.350	0.900		1.500	
11	0.800		0.900	1.500	
12	1.350		0.900	1.500	
13	0.800	1.500		0.750	
14	1.350	1.500		0.750	
15	0.800		1.500	0.750	
16	1.350		1.500	0.750	
17	0.800				1.500
18	1.350				1.500
19	0.800	0.900			1.500
20	1.350	0.900			1.500
21	0.800		0.900		1.500
22	1.350		0.900		1.500
23	0.800	1.500			0.750
24	1.350	1.500			0.750
25	0.800		1.500		0.750
26	1.350		1.500		0.750

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	1.000				
2	1.000	1.000			
3	1.000		1.000		
4	1.000			1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000		1.000	1.000	
7	1.000				1.000
8	1.000	1.000			1.000
9	1.000		1.000		1.000

56 ESTRUCTURA

56.1 MATERIALES UTILIZADOS

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: E: Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f_y : Límite elástico α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico							

56.2 DESCRIPCIÓN

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Seri e)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designació n				Indeformab le origen	Deformabl e	Indeformab le extremo				
Acero laminado	S275	N41/N4 2	N41/N4 2	IPE 240 (IPE)	-	2.176	0.351	0.7 0	0.7 0	-	-
		N53/N5 4	N53/N5 4	IPE 240 (IPE)	-	2.176	0.351	0.7 0	0.7 0	-	-
		N54/N5 5	N54/N5 5	IPE 240 (IPE)	0.122	3.482	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	3.60 4
		N56/N5 4	N56/N5 4	IPE 220 (IPE)	-	1.073	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	1.07 3
		N42/N4 3	N42/N4 3	IPE 240 (IPE)	0.122	3.482	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	3.60 4
		N44/N4 2	N44/N4 2	IPE 220 (IPE)	-	1.073	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	1.07 3
		N48/N4 6	N48/N4 6	IPE 220 (IPE)	-	1.073	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	1.07 3
		N45/N4 6	N45/N4 6	IPE 240 (IPE)	-	2.176	0.351	0.7 0	0.7 0	-	-
		N46/N4 7	N46/N4 7	IPE 240 (IPE)	0.122	3.482	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	3.60 4
		N40/N3 8	N40/N3 8	IPE 220 (IPE)	-	1.073	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	1.07 3
		N37/N3 8	N37/N3 8	IPE 240 (IPE)	-	2.176	0.351	0.7 0	0.7 0	-	-
		N38/N3 9	N38/N3 9	IPE 240 (IPE)	0.122	3.482	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	3.60 4
		N52/N5 0	N52/N5 0	IPE 220 (IPE)	-	1.073	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	1.07 3
		N49/N5 0	N49/N5 0	IPE 240 (IPE)	-	2.176	0.351	0.7 0	0.7 0	-	-
		N50/N5 1	N50/N5 1	IPE 240 (IPE)	0.122	3.482	-	0.3 3	0.7 5	1.56 0	3.60 4

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup} (m)	Lb ^{Inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Notación: <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final <i>β_{xy}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>β_{xz}:</i> Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb^{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb^{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior											

56.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N41/N42, N53/N54, N45/N46, N37/N38 y N49/N50
2	N54/N55, N42/N43, N46/N47, N38/N39 y N50/N51
3	N56/N54, N44/N42, N48/N46, N40/N38 y N52/N50

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		3	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final inferior: 1.00 m.	49.03	23.61	16.15	6748.11	307.20	12.52
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

56.4 COMPROBACIONES E.L.U. (RESUMIDO)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N41/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.175 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 94.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 3.1$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 99.9$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 99.9$
N53/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.175 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 86.4$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.9$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 91.0$	$\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 91.0$
N54/N55	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.247 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.121 m $\eta = 0.2$	x: 0.122 m $\eta = 0.6$	x: 0.122 m $\eta = 65.0$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 1.059 m $\eta = 10.7$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.122 m $\eta = 64.7$	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 65.0$
N56/N54	x: 1.073 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.073 m $\lambda_{w1} \leq \lambda_{w1,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 4.9$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 1.073 m $\eta = 3.1$	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.073 m $\eta = 4.8$	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.9$

PROJECTE D'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 46 KW A 66 KW PER AUTOCONSUM AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DEL CENTRE CREBA DE TORRELAMEU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_z	V_z	V_Y	$M_Y V_z$	$M_z V_Y$	$N M_Y M_z$	$N M_Y M_z V_Y V_z$	M_t	$M_Y V_z$	$M_z V_Y$	
N42/N43	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.247 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.121 m $\eta = 0.2$	x: 0.122 m $\eta = 0.7$	x: 0.122 m $\eta = 77.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.059 m $\eta = 12.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.122 m $\eta = 77.3$	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 77.7$
N44/N42	x: 1.073 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.073 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 5.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.073 m $\eta = 3.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.073 m $\eta = 4.9$	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.0$
N48/N46	x: 1.073 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.073 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 4.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.073 m $\eta = 3.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.073 m $\eta = 4.8$	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.9$
N45/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.175 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 84.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 89.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 89.1$
N46/N47	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.247 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.121 m $\eta = 0.2$	x: 0.122 m $\eta = 0.6$	x: 0.122 m $\eta = 61.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.059 m $\eta = 10.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.122 m $\eta = 61.0$	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 61.3$
N40/N38	x: 1.073 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.073 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 2.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.073 m $\eta = 2.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.073 m $\eta = 2.7$	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.7$
N37/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.175 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 54.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 1.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 57.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 57.7$
N38/N39	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.247 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.121 m $\eta = 0.1$	x: 0.122 m $\eta = 0.4$	x: 0.122 m $\eta = 44.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.059 m $\eta = 7.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.122 m $\eta = 44.4$	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 44.7$
N52/N50	x: 1.073 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 1.073 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.073 m $\eta = 0.1$	x: 1.073 m $\eta < 0.1$	x: 1.073 m $\eta = 4.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.073 m $\eta = 3.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.073 m $\eta = 4.8$	x: 0.037 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.9$
N49/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.175 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 84.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 89.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 89.1$
N50/N51	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.247 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.121 m $\eta = 0.2$	x: 0.122 m $\eta = 0.6$	x: 0.122 m $\eta = 61.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 1.059 m $\eta = 10.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.122 m $\eta = 61.0$	x: 0.122 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 61.3$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_z V_Y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_Y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_z V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

57 CIMENTACIÓ

57.1 DESCRIPCIÓ

Referencias	Geometría	Armado
N37, N41, N45, N49 y N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95 cm Ancho inicial Y: 200 cm Ancho final X: 95 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 280 cm Canto: 80 cm	Sup X: 13Ø16c/20 Sup Y: 9Ø16c/20 Inf X: 13Ø16c/20 Inf Y: 9Ø16c/20

57.2 COMPROBACIÓ

Referencia: N37		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.25 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.35 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 200.7 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.70 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.20 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.53 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N37:	Mínimo: 30 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple

Referencia: N37		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N37		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.01 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 98.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 66.74 t		
Referencia: N41		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.29 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.28 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.47 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 2.9 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		

Referencia: N41		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.19 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.58 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.88 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 6.03 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N41:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.18		

Referencia: N41		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 98.35 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 66.74 t		
Referencia: N45		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.27 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.28 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.41 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -7.15 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.94 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 4.78 t/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N45:	Mínimo: 30 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple

Referencia: N45		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N45		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 98.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 66.74 t		
Referencia: N49		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.28 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.41 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple

Referencia: N49		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -7.15 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.94 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 4.78 t/m ²	
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 80 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- N49:	Calculado: 72 cm	
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	Cumple
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.0012	Cumple
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	Cumple
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	

Referencia: N49		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		

Referencia: N49		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 98.35 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 66.74 t		
Referencia: N53		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.00 kp/cm² Calculado: 0.28 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.28 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.42 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede ⁽¹⁾
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 18.3 %	Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -7.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.29 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.05 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 5.06 t/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N53:	Mínimo: 30 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple

Referencia: N53		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N53		
Dimensiones: 190 x 280 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 128 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 98.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 66.74 t		