Yasmina Louzari Rahali

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

TREBALL DE FI DE GRAU

dirigit per Lluís Massagués Vidal

Grau de Enginyeria Elèctrica



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

FULL D'IDENTIFICACIÓ

Descripció	Disseny i càlcul d'una central solar fotovoltaica de 5 MWp interconnectada a la xarxa de 25 kV, situada al municipi de Vilallonga del Camp
Promotor	Nom o raó social: ETSE Universitat Rovira i Virgili Motiu: Treball Fi de Grau Direcció: Avinguda dels Països Catalans, 26 Població: Tarragona Codi Postal 43007. Província: Tarragona Corrreu electrònic: etse@urv.cat
Autor del projecte tècnic	Nom o Raó Social: Yasmina Louzari Rahali Titulació: Grau en Enginyeria Elèctrica yasmina.louzari@estudiants.urv.cat
Data de presentació	Dissabte, 8 de juny de 2024

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

ÍNDEX GENERAL

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA TÈCNICA

DOCUMENT Nº2: ANNEXES

DOCUMENT Nº3: PLÀNOLS

DOCUMENT Nº4: PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT Nº5: ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT Nº6: PRESSUPOST

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA TÈCNICA *13*

1.1 ANTECEDENTS **13**

1.2 OBJECTE DEL PROJECTE **13**

1.3 ABAST **13**

1.4 NORMES I REFERÈNCIES **13**

1.4.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES 13

1.4.2 PROGRAMES DE CÀLCUL 15

1.4.3 PLA DE GESTIÓ DE QUALITAT APLICAT EN LA REDACCIÓ DEL PROJECTE 15

1.4.5 BIBLIOGRAFIA 16

1.4.6 ALTRES REFERÈNCIES 16

1.5 REQUISITS DE DISSENY **16**

1.5.1 DADES INICIALS 16

1.5.1.1 Situació inicial de la instal·lació 16

1.5.1.2 Emplaçament de la instal·lació 17

1.5.1.3 Superfícies ocupades 24

1.5.1.4 Àrea d'implementació del parc solar fotovoltaic 25

1.5.1.5 Vies d'accés 25

1.5.2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 26

1.6 ANÀLISI DE LES SOLUCIONS **26**

1.6.1 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 26

1.7 RESULTATS FINALS **27**

1.7.1 CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC 27

1.7.1.1 Descripció general del disseny de la instal·lació 27

1.7.1.2 Equip elèctric de la instal·lació en baixa tensió 27

1.7.1.2.1 Panell solar 27

1.7.1.2.2 Estructura 28

1.7.1.2.3 Inversor 29

1.7.1.2.4 Stringbox 30

1.7.1.2.5 Conductors elèctrics DC 31

1.8.1.2.6 Conductors elèctrics AC 31

1.7.2 CENTRE DE MESURA I DE TRANSFOMRACIÓ 31

1.7.2.1 Centre de mesura 32

1.7.2.2 Centre de transformació 32

1.7.3 LÍNIA SUBTERRÀNIA MT 32

1.7.3.1 Conductors elèctrics LSMT 33
1.7.3.2 Canalització 33
1.7.3.3 Posta a terra 33
1.7.3.4 Proteccions elèctriques 34
1.7.3.5 Conversió aèria-subterrània 34

1.8 ORDRE DE PRIORITAT ENTRE ELS DOCUMENTS 35

DOCUMENT Nº2: ANNEXES 40

2.1 CÀLCULS ENERGÈTICS 40
2.1.1 RADIACIÓ SOLAR 40
2.1.2 PRODUCCIÓ ANUAL DE LA INSTAL·LACIÓ 42
2.1.2.1 Simulació PVSyst 42

2.2 CÀLCULS DE DISSENY DEL PARC SOLAR FOTOVOLTAIC 64
2.2.1 ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS 64
2.2.2 DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS 64
2.2.3 NOMBRE D'INVERSORS 64
2.2.4 NOMBRE DE STRINGS 65
2.2.5 NOMBRE DE STRINGS TOTAL 65
2.2.6 NOMBRE DE STRINGS PER INVERSOR 65
2.2.7 NOMBRE DE STRINGS EN PARAL·LEL PER STRING BOX 65

2.3 CÀLCUL DE CABLEJAT I PROTECCIONS 66
2.3.1 CONNEXIÓ MÒDULS EN SÈRIE EN UN STRING 66
2.3.2 CONNEXIÓ ENTRE STRINGS I ENTRADA A STRING BOX 66
2.3.3 CONNEXIÓ ENTRE SORTIDA STRING BOX I ENTRADA INVERSOR 66
2.3.4 CABLEJAT DE MITJA TENSIÓ 75
2.3.5 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES 79
2.3.5.1 Proteccions de corrent continu 79
2.3.5.1.1 Connexió entre panells en serie 79
2.3.5.1.2 Connexió entre strings i entrada a caixes 79
2.3.5.1.3 Connexió entre sortida string box i entrada inversor 79

2.4 CÀLCUL CENTRE DE MESURA 80

2.5 CÀLCUL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ 89

2.6 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS 98
2.6.1 PANELLS SOLARS 98
2.6.2 INVERSOR 101
2.6.3 ESTRUCTURA 110
2.6.4 STRING BOX 113
2.6.5 CENTRE MESURA I TRANSFORMACIÓ 118

2.7 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 161

2.7.1 INTRODUCCIÓ 161

2.7.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA 161

2.7.3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS GENERALS 162

2.7.3.1 Mitjans i maquinària 163

2.7.3.2 Treballs previs 163

2.7.3.3 Ram de paleta 163

2.7.3.4 Instal·lacions 163

2.7.3.5 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997) 164

2.8 ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL 165

2.8.1 ACTIVITAT DEL PROJECTE 165

2.8.2 ESTUDI DELS IMPACTES MEDIAMBIENTALS 165

2.8.2.1 Impactes sobre les activitats agrícoles 165

2.8.2.2 Impactes sobre la biodiversitat del terreny 165

2.8.2.3 Impactes paisatgístics 165

2.8.2.4 Impactes acústics 165

2.8.3 MESURES CORRECTORES DELS IMPACTES AMBIENTALS 165

2.8.3.1 Mesures per solventar els impactes sobre les activitats agrícolas 166

2.8.3.2 Mesures per solventar els impactes sobre la biodiversitat del terreny 166

2.8.3.3 Mesures per solventar els impactes paisatgístics 166

2.8.3.4 Mesures per solventar els impactes acústics 166

2.8.4 IDENTIFICACIÓ DE L'ESPAI 167

2.9 GESTIÓ DE RESIDUS 168

2.9.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS 168

2.9.2 EL PRODUCTOR 168

2.9.3 EL POSSEÏDOR 168

2.9.4 EL GESTOR 169

2.9.5 ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE CADA TIPUS DE RESIDUS QUE ES GENERARÀ A L'OBRA 169

2.9.6 MESURES PER LA PREVENCIÓ I SEPARACIÓ DELS RESIDUS A LA INSTAL·LACIÓ 170

2.9.7 DESTÍ PELS RESIDUS NO REUTILITZABLES NI VALORITZABLES 171

2.10 CRONOGRAMA 172

DOCUMENT Nº3: PLÀNOLS 177

3.1 SITUACIÓ 177

3.2 EMPLAÇAMENT 178

3.3 PARCEL·LES AFECTADES 179
3.4 AFECTACIONS DEL CAMP SOLAR 180
3.5 PLANTA GENERAL CAMP FOTOVOLTAIC 181
3.6 DETALL TANCA 182
3.7 DETALL ESTRUCTURA 183
3.8 DETALL DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS 184
3.9 ESQUEMA UNIFILAR BT 1 185
3.10 ESQUEMA UNIFILAR BT 2 186
3.11 ESQUEMA UNIFILAR CM 187
3.12 ESQUEMA UNIFILAR CT 188
3.13 ESQUEMA UNIFILAR MT 189
3.14 APARAMENTA CM PFU-7 190
3.15 APARAMENTA CT PFU-4 191
3.16 POSTA A TERRA 192

DOCUMENT Nº4: PLEC DE CONDICIONS 196

4.1 DISPOSICIONS GENERALS 196
4.2 DISPOSICIONS FACULTATIVES 197
4.3 DISPOSICIONS TÈCNIQUES 200
4.4 DISPOSICIONS ECONÒMIQUES 220

DOCUMENT Nº5: ESTAT D'AMIDAMENTS 225

DOCUMENT Nº6: PRESSUPOST 236

6.1 QUADRE DE PREUS 1 236
6.2 QUADRE DE PREUS 2 243
6.3 PREUS DESCOMPOSATS 251
6.4 PRESSUPOST GENERAL 261
6.5 RESUM DEL PRESSUPOST 271

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA TÈCNICA

ÍNDEX

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA TÈCNICA 13

1.1 ANTECEDENTS 13

1.2 OBJECTE DEL PROJECTE 13

1.3 ABAST 13

1.4 NORMES I REFERÈNCIES 13

1.4.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES 13

1.4.2 PROGRAMES DE CÀLCUL 15

1.4.3 PLA DE GESTIÓ DE QUALITAT APLICAT EN LA REDACCIÓ DEL PROJECTE 15

1.4.5 BIBLIOGRAFIA 16

1.4.6 ALTRES REFERÈNCIES 16

1.5 REQUISITS DE DISSENY 16

1.5.1 DADES INICIALS 16

1.5.1.1 Situació inicial de la instal·lació 16

1.5.1.2 Emplaçament de la instal·lació 17

1.5.1.3 Superfícies ocupades 24

1.5.1.4 Àrea d'implementació del parc solar fotovoltaic 25

1.5.1.5 Vies d'accés 25

1.5.2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 26

1.6 ANÀLISI DE LES SOLUCIONS 26

1.6.1 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 26

1.7 RESULTATS FINALS 27

1.7.1 CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC 27

1.7.1.1 Descripció general del disseny de la instal·lació 27

1.7.1.2 Equip elèctric de la instal·lació en baixa tensió 27

1.7.1.2.1 Panell solar 27

1.7.1.2.2 Estructura 28

1.7.1.2.3 Inversor 29

1.7.1.2.4 Stringbox 30

1.7.1.2.5 Conductors elèctrics DC 31

1.8.1.2.6 Conductors elèctrics AC 31

1.7.2 CENTRE DE MESURA I DE TRANSFOMRACIÓ 31

1.7.2.1 Centre de mesura 32

1.7.2.2 Centre de transformació 32

1.7.3 LÍNIA SUBTERRÀNIA MT 32

1.7.3.1 Conductors elèctrics LSMT 33

1.7.3.2 Canalització 33
1.7.3.3 Posta a terra 33
1.7.3.4 Proteccions elèctriques 34
1.7.3.5 Conversió aèria-subterrània 34

1.8 ORDRE DE PRIORITAT ENTRE ELS DOCUMENTS 35

DOCUMENT Nº1: MEMÒRIA TÈCNICA

1.1 ANTECEDENTS

El context energètic actual és caracteritzat per un notable increment en la demanda d'energia per part de tots els consumidors, fet que implica la necessitat de nous projectes de generació d'energia elèctrica. No obstant això, ens trobem davant d'una emergència climàtica a causa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i el canvi climàtic.

Aquests esdeveniments han desencadenat una sèrie d'accions que porten cap a la transició energètica que està tenint lloc actualment, amb la implementació d'un nou model energètic que busca establir noves instal·lacions de generació d'energia elèctrica a partir de fonts renovables.

En aquest document es presenta el projecte executiu d'una planta fotovoltaica per a la generació d'energia renovable connectada a la xarxa elèctrica. L'objectiu d'aquesta planta és aconseguir una potència aproximada d'uns 5 MW en el seu pic de funcionament.

1.2 OBJECTE DEL PROJECTE

Es proposa la construcció d'una nova instal·lació solar fotovoltaica en unes parcel·les ubicades al voltant del municipi Vilallonga del Camp, amb connexió a través d'una línia de distribució de 25 kV.

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny i la implementació de la instal·lació solar fotovoltaica, juntament amb els càlculs necessaris per garantir el seu correcte funcionament. A més, s'inclou el disseny dels centres de transformació corresponents per a la connexió amb la línia elèctrica.

Així mateix, es detallen les especificacions tècniques i econòmiques de la instal·lació, així com les mesures destinades a garantir la protecció i la salut de les persones. S'aplicarà la normativa vigent relativa a aquest tipus d'instal·lacions.

1.3 ABAST

La realització d'aquest projecte consisteix en una central fotovoltaica de 5 MW al municipi de Vilallonga del Camp. En aquest projecte s'inclou el disseny i càlcul de la instal·lació solar, inversors, cablejat, proteccions, entre altres elements. També es contempla el disseny i càlcul dels centres de transformació necessaris per interconnectar aquesta central amb la xarxa elèctrica existent.

1.4 NORMES I REFERÈNCIES

1.4.1 DISPOSICIONS LEGALS I NORMES

En el procés d'execució del present projecte cal tenir en compte la legislació vigent:

• Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió, i les seves ITC-BT-01 a 52.

• Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.

• Reial Decret 223/2008 de 15 de febrer pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
• Ordre de 25 de juny de 2004, del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
• Reial Decret 1955/2000 pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
• Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
• Ministeri d'Indústria i Energia. Ordre de 5 de setembre de 1985 per la qual s'estableixen normes administratives i tècniques per al funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5.000 kVA i centrals d'Autogeneració elèctrica.
• Reial Decret 1110/2007 de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
• Ordre TEC/1281/2019, de 19 de desembre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries al Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
• Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les instruccions tècniques complementàries (ITC BT).
• Normes i recomanacions de la Companyia Subministradora en general.
• Instruccions i normes particulars de la Companyia Subministradora d'Energia Elèctrica.
• Normes de UNESA.
• Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, del Ministeri de Foment, pel qual s'aprova la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08).
• Reial Decret 314/06, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
• Reial Decret 256/2016, de 10 de juny, pel qual s'aprova la Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).
• Normativa local vigent.
• Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
• Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
• Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de Riscos Laborals.
• Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
• Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
• Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la seguretat i salut dels treballadors davant el risc elèctric.
• Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització i seguretat en els llocs de treball.
• Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

• Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
• Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.
• Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
• Ordre de 31 d'agost de 1987 sobre senyalització, balitzament, defensa, neteja i terminació d'obres fixes en vies fora de població.
• Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
• Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
• Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
• Normativa urbanística vigent.
• Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.

A més, són aplicables totes aquelles normes o lleis no esmentades però que siguin d'obligat compliment, ja que es tracta d'una central de producció elèctrica que ha de complir amb les normes del Reglament de Baixa Tensió.

1.4.2 PROGRAMES DE CÀLCUL

Els programes informàtics utilitzats per a la realització del projecte es detallen en el següent llistat:
- AutoCAD: Programa de disseny utilitzat per generar la documentació gràfica de tots els detalls del projecte.
- Base de dades BEDEC (ITeC): Base de dades per obtenir els preus dels materials.
- Presto: Software utilitzat per gestionar els costos i pressupostos dels projectes.
- DMElect: Programa de càlcul i disseny de les instal·lacions elèctriques.
- PVSyst: Simulador utilitzat per al disseny de sistemes d'energia solar fotovoltaica.

1.4.3 PLA DE GESTIÓ DE QUALITAT APLICAT EN LA REDACCIÓ DEL PROJECTE

En aquest projecte, se segueix un pla de gestió de qualitat, amb l'objectiu de garantir la qualitat del resultat final de la instal·lació proposada.
En primer lloc, s'ha dut a terme un anàlisi detallat dels requisits de la instal·lació per assegurar el compliment de tots els requeriments especificats. Així doncs, al llarg de tot el procés de redacció del projecte s'han proporcionat els resultats desitjats i les justificacions corresponents per satisfer de manera coherent les necessitats, juntament amb els procediments de treball necessaris per assolir els objectius establerts.
Un cop analitzats els requisits, es defineixen els resultats finals i es verifica que tots els detalls concordin amb les partides indicades en els mesuraments del projecte i amb les especificacions dels plànols i dels plecs de condicions. D'aquesta manera, s'assegura que el projecte estigui correctament definit per a la seva execució.

1.4.5 BIBLIOGRAFIA

-Instruccions tècniques complementàries (ITC) del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) publicades en el Butlletí Oficial de l'Estat (BOE).
-Norma Tècnica Particular (NTP) per a Instal·lacions de Baixa Tensió publicades per ENDESA.

1.4.6 ALTRES REFERÈNCIES

No s'han emprat altres fonts de referència a part de les esmentades anteriorment.

1.5 REQUISITS DE DISSENY

En aquest apartat de la present memòria es descriuen les dades de partida del projecte.

1.5.1 DADES INICIALS

1.5.1.1 Situació inicial de la instal·lació

La província de Tarragona, concretament la comarca del Baix Camp, on està previst situar el parc solar fotovoltaic, ofereix unes condicions òptimes en termes de temperatura i irradiació solar.
Segons dades de l'Institut per a la Diversificació i Estalvi d'Energia (IDAE) i l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET), la radiació solar mitjana anual a Tarragona se situa al voltant dels 1.600 kWh/m^2. Aquesta xifra assenyala un potencial solar rellevant per a la producció d'energia fotovoltaica. A més, la província de Tarragona es distingeix per la seva abundant radiació solar durant l'any, amb més de 2500 hores de sol, creant així un entorn ideal per a l'aprofitament màxim de l'energia solar.

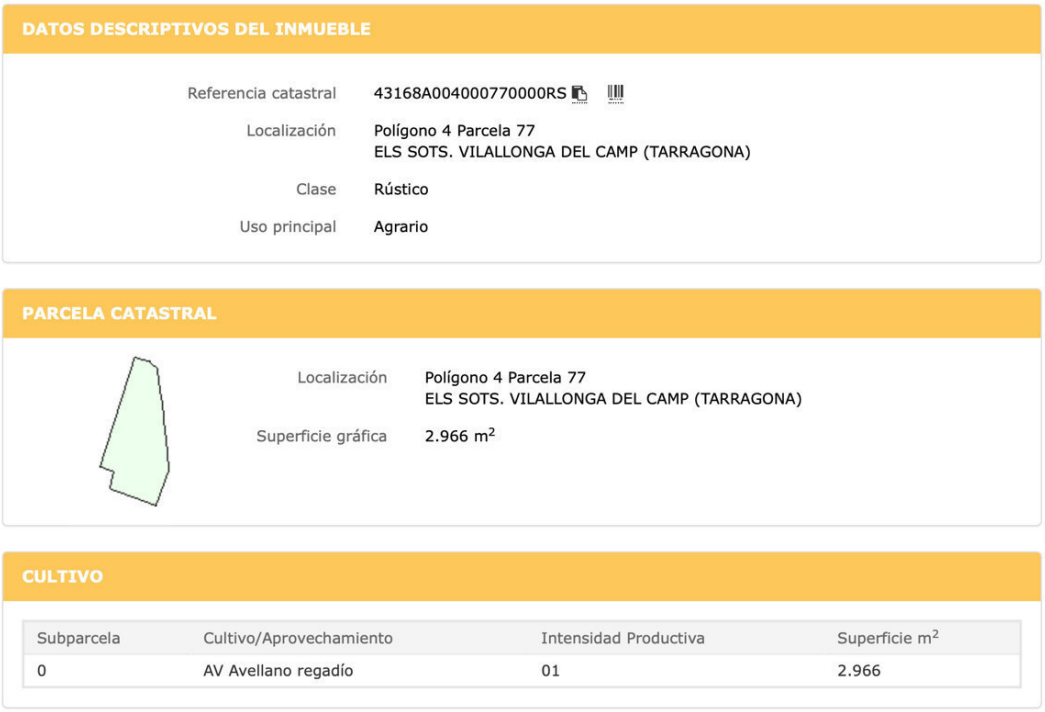


Figura 1: Situació

1.5.1.2 Emplaçament de la instal·lació

La instal·lació solar fotovoltaica es connecta a la xarxa elèctrica de 25kV més propera al seu emplaçament, i els panells fotovoltaics estaran col·locats a nivell del terreny, seguint les normatives vigents.

L'emplaçament del parc solar fotovoltaic es distribuirà sobre les parcel·les número 68, 69, 70, 157, 71, 88, 87, 85, 142, 84, 83, 80, 77, 78, ubicades al polígon número 4, a la població de Vilallonga del Camp. A continuació, es mostren les dades de cada parcel·la.



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000770000RS
Localización	Polígono 4 Parcela 77 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

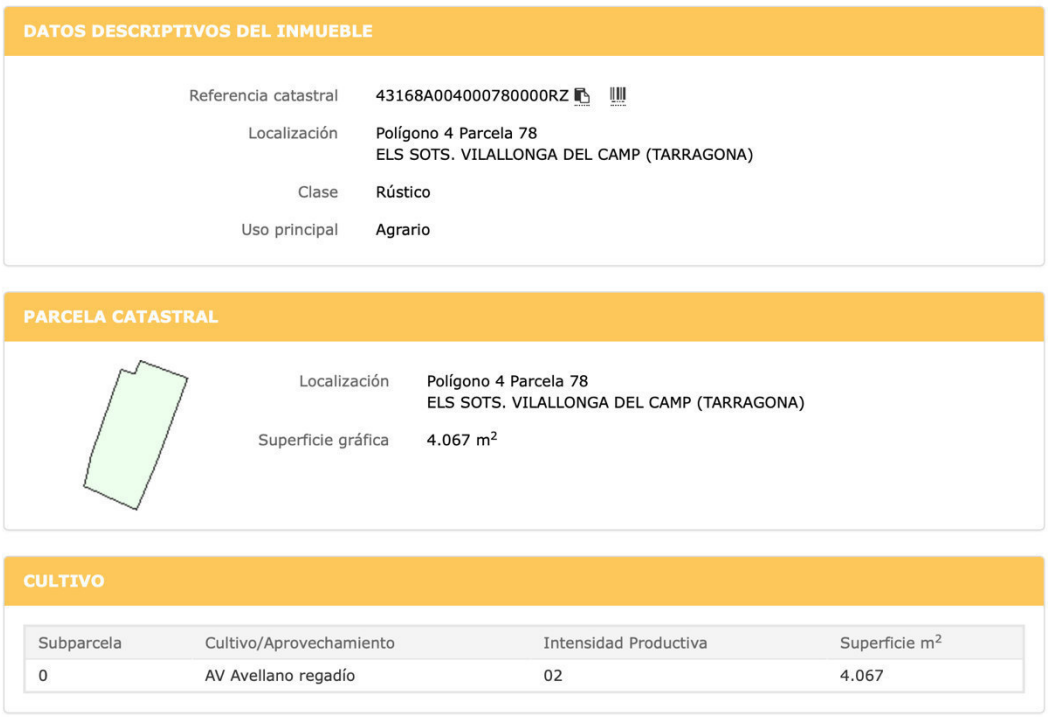
PARCELA CATASTRAL

Localización	Polígono 4 Parcela 77 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	2.966 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV Avellano regadío	01	2.966

Figura 2: Parcel·la 77



DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000780000RZ
Localización	Polígono 4 Parcela 78 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL

Localización	Polígono 4 Parcela 78 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	4.067 m²

CULTIVO

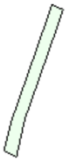
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV Avellano regadío	02	4.067

Figura 3:Parcel·la 78

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000800000RS
Localización	Polígono 4 Parcela 80 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 80 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	611 m²

CULTIVO

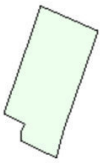
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV Avellano regadío	01	611

Figura 4: Parcel·la 80

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000830000RH
Localización	Polígono 4 Parcela 83 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 83 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	3.305 m²

CULTIVO

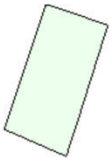
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV Avellano regadío	01	3.305

Figura 5: Parcel·la 83

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000840000RW
Localización	Polígono 4 Parcela 84 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 84 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	4.349 m²

CULTIVO

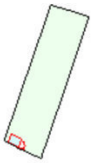
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AM Almendro secano	00	4.349

Figura 6: Parcel·la 84

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004001420000RS
Localización	Polígono 4 Parcela 142 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida	185 m²
Año construcción	1994

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 4 Parcela 142 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	8.059 m²

CONSTRUCCIÓN

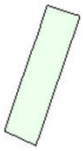
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
AGRARIO	1	00	01	45		
AGRARIO	2	00	01	140		

Figura 7: Parcel·la 142

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000850000RA
Localización	Polígono 4 Parcela 85 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 85 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	6.992 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV AVELLANO	09	6.992

Figura 8: Parcel·la 85

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000880000RG
Localización	Polígono 4 Parcela 88 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 88 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	17.434 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	CR LABOR O LABRADÍO REGADÍO	09	17.434

Figura 9: Parcel·la 89

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000710000RR
Localización	Polígono 4 Parcela 71 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 71 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	4.597 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AR Almendro regadío	00	4.597

Figura 10. Parcel·la 71

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004001570000RT
Localización	Polígono 4 Parcela 157 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 157 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	4.117 m²

CULTIVO

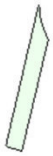
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	OR Olivos regadío	00	4.117

Figura 11: Parcel·la 157

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000700000RK
Localización	Polígono 4 Parcela 70 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 70 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	7.658 m²

CULTIVO

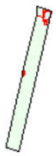
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	AV AVELLANO	07	7.658

Figura 12: Parcel·la 70

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000690000RD
Localización	Polígono 4 Parcela 69 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida	226 m²
Año construcción	1946

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 4 Parcela 69 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	8.343 m²

CONSTRUCCIÓN

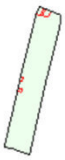
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
AGRARIO	1	00	01	23		
AGRARIO	2	00	01	203		

Figura 13: Parcel·la 69

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000680000RR
Localización	Polígono 4 Parcela 68 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 68 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	15.745 m²

CULTIVO

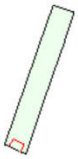
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	OR Olivos regadío	00	15.342
b	I- Improductivo	00	39
c	I- Improductivo	00	139
d	I- Improductivo	00	161
e	I- Improductivo	00	64

Figura 14: Parcel·la 68

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	43168A004000870000RY
Localización	Polígono 4 Parcela 87 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización	Polígono 4 Parcela 87 ELS SOTS. VILALLONGA DEL CAMP (TARRAGONA)
Superficie gráfica	4.027 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	AV AVELLANO	09	3.900
b	I- IMPRODUCTIVO	00	127

Figura 15: Parcel·la 87

Pel que fa a la disposició del parc solar fotovoltaic en aquesta ubicació, es considera que és idònia per a l'aprofitament de l'energia solar. L'emplaçament és una zona fàcilment accessible, la topografia del terreny no genera problemes per a la instal·lació i no es troba en zones de protecció especial.
A més, en aquesta àrea no hi ha actualment restriccions amb les llicències urbanístiques per a la instal·lació de la planta solar proposada. Conforme a l'Article 9 bis.1 a) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.1 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, es permet la implantació de les instal·lacions per a l'aprofitament de l'energia solar mitjançant captadors solars tèrmics o panells fotovoltaics sense necessitat de modificar la planificació urbanística.

El plànol número 4 del projecte mostra les diferents infraestructures que es poden trobar a prop del camp solar.

1.5.1.3 Superfícies ocupades

El camp fotovoltaic s'ubica en una àrea d'aproximadament 85.278 m^2 . A continuació, es proporciona una taula que detalla les superfícies ocupades de cada una de les parcel·les afectades de la zona.

Polígon	Parcel·la	Superfície ocupada (m^2)
4	77	2.966
4	78	4.067
4	80	611
4	83	3.305
4	84	4.349
4	85	6.992
4	87	4.027
4	142	8.059
4	88	6.992
4	71	4.597
4	157	4.117
4	70	7.658
4	69	8.343
4	68	15.745

Taula 1: Parcel·les camp solar

La superfície real ocupada pels mòduls solars fotovoltaics s'ajustarà a la quantitat necessària d'acord amb els requisits tècnics i de rendiment del sistema. A més, s'ha tingut en compte la superfície útil necessària, tenint en compte les restriccions establertes segons la normativa vigent, així com les àrees de pas necessàries per garantir el manteniment adequat de la instal·lació fotovoltaica.

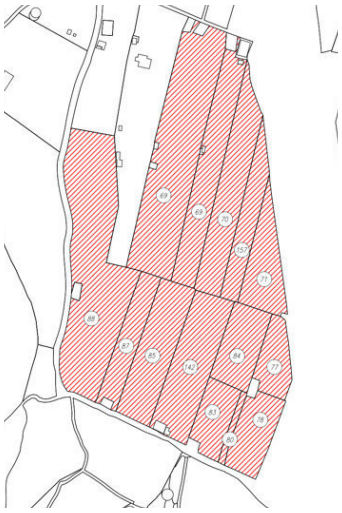


Figura 16: Parcel·les ocupades

1.5.1.4 Àrea d'implementació del parc solar fotovoltaic

El parc solar està situat en una zona qualificada com a rústica, la qual està sotmesa al compliment de la normativa vigent i als criteris ambientals establerts per la comunitat autònoma de Catalunya per a projectes de plantes solars fotovoltaiques.

1.5.1.5 Vies d'accés

L'accés a la instal·lació es realitzarà a través del camí de la via pública de l'Autovia Tarragona-Lleida.



Figura 17: Camí via pública A-27

1.5.2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La planta fotovoltaica està formada per 7700 panells solars monocristal·lins, amb una potència nominal de 5198 kWp. En la instal·lació, la corrent contínua generada pels panells solars es convertirà en corrent alterna mitjançant dos inversors de 2500 kW cadascun. A continuació, l'energia generada serà conduïda al transformador per elevar la tensió de l'electricitat produïda a 25 kV, i finalment serà injectada a la xarxa de distribució de propietat ENDESA a través d'una línia de mitja tensió des de els centres de transformació interconnectada a una línia existent de 25kV que passa al costat del municipi de Vilallonga del Camp.

El resum de la configuració del parc solar fotovoltaic és el següent.

PARC SOLAR FOTOVOLTAIC	
Ubicació de la instal·lació	Vilallonga del Camp, Tarragona
Potència màxima	5,198 MW
Panells solars	7700 panells de 670 W
Inversors	2 inversors de 2500 kVA

Taula 2: Resum parc solar

1.6 ANÀLISI DE LES SOLUCIONS

1.6.1 PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Per tal d'efectuar una simulació més ajustada a la realitat sobre la producció de la planta solar fotovoltaica, s'utilitza el programa PVSyst, s'han estudiat diferents casos amb la inclinació de 20º, 25º i 30º de les plaques, finalment amb la inclinació de 30º es com es obtindrà més energia produïda anual per a la ubicació del projecte, com es pot observar als annexes corresponents. No obstant això, abans d'introduir totes les especificacions en el programa, és necessari dur a terme un estudi de les opcions disponibles per determinar quines són les plaques més òptimes per al disseny de la instal·lació fotovoltaica.

Els mòduls fotovoltaics són un component essencial d'aquesta instal·lació, ja que per generar 5 MW de potència pic, cal seleccionar un model de placa que permeti generar aproximadament aquesta potència amb la superfície disponible. Cal tenir en compte que la disposició dels mòduls fotovoltaics ha de complir amb les especificacions de la normativa vigent.

Per ajustar-nos al màxim a aquestes especificacions, es realitza una comparativa entre les especificacions tècniques de diversos models de panells fotovoltaics disponibles proporcionades per un proveïdor. Es considera especialment rellevant la seva potència pic de generació i les dimensions.

Fabricant	LONGI SOLAR	CANADIAN SOLAR	TRINA SOLAR
Model	LR5-72HTH-585M	HiKu7-CS7N 670MS	TSM-DE21 650
Potència màxima (Wp)	585	670	650
Eficiència (%)	22,6	21,6	20,9
Tensió MPP (Vmp)	44,21	38,7	37,4
Tensió circuit obert (Voc)	52,36	45,8	45,3
Corrent de curtcircuit (Isc)	14,27	18,55	18,44
Nº de cel·les	144(6x24)	132(2x(11x6))	132
Dimensions (mm)	2278x1134x35	2384x1303x35	2384x1303x33
Pes (kg)	27,5	33,9	33,3

Taula 3: Característiques mòduls

Després de comparar les característiques dels diferents panells seleccionats, es determina que, per a un terreny amb una superfície limitada i amb l'objectiu de generar 5 MW, s'optarà pel model de placa solar fotovoltaica que produeixi la màxima potència, sense tenir en compte altres factors. Això garanteix la producció desitjada amb un menor nombre de plaques, respectant tots els paràmetres implicats. La placa fotovoltaica escollida és del fabricant Canadian Solar, model HiKu7 Mono PERC CS7N-670MS, amb una potència de generació pic de 670 Wp i unes dimensions de 2384x1303x35 mm.

1.7 RESULTATS FINALS

1.7.1 CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC

1.7.1.1 Descripció general del disseny de la instal·lació

El camp solar fotovoltaic que s'instal·larà tindrà una potencia pic de 5,198 kWp generats amb 7700 mòduls fotovoltaics de 670 Wp del fabricant Canadian Solar o similar. Els mòduls aniran col·locats en estructures fixes al terreny amb una orientació de Nord-Sud.
Es disposarà de 2 inversors de 2500 kVA, del fabricant SMA o similar, els quals connectaran 257 strings de 30 mòduls solars cadascun. Aquests strings s'agruparan en 16 caixes de strings per inversor.

1.7.1.2 Equip elèctric de la instal·lació en baixa tensió

1.7.1.2.1 Panell solar

Els panells fotovoltaics que es ficaran en aquesta instal·lació seran del fabricant Canadian Solar, concretament el model HiKu7 Mono PERC CS7N-670MS. Aquest és un mòdul solar amb tecnologia monocristal·lina que permet generar una potència de 670W.

Es selecciona un panell amb cel·les monocristal·lines, ja que són les que ofereixen un rendiment més elevat de transformació de radiació solar en energia elèctrica. A partir de les

dades proporcionades pel fabricant, incloent-hi les dimensions de cada tipus de placa i la potència que pot generar, es realitza una estimació mitjana basada en les dimensions disponibles del terreny i la potència desitjada. Així es tria el panell més adequat per a la instal·lació en qüestió.

Per tant, s'opta pel panell que genera una potència de 670 W, ja que és el valor més alt dins del rang de valors oferts pel model seleccionat. Això permet generar una major potència sense la necessitat d'instal·lar un nombre excessiu de panells, ja que el terreny és limitat.

Es ficaran díodes als strings dels panells perquè en cas de que hi hagi una avaria a la planta solar, no afecti a la resta de fileres de panells.

Fabricant	CANADIAN SOLAR
Model	HiKu7-CS7N 670MS
Potència màxima (Wp)	670
Eficiència (%)	21,6
Tensió MPP (Vmp)	38,7
Tensió circuit obert (Voc)	45,8
Corrent de curtcircuit (Isc)	18,55
Nº de cel·les	132(2x(11x6))
Dimensions (mm)	2384x1303x35
Pes (kg)	33,9

Taula 4: Mòdul escollit



Figura 18: HiKu7-CS7N 670MS

1.7.1.2.2 Estructura

Els panells solars es col·locaran sobre estructures metàl·liques on aniran dues fileres de mòduls en vertical.

La inclinació de l'estructura serà de 30º sent el valor òptim obtingut pel PVSyst on s'obtindrà la major producció energètica possible durant tot l'any.

L'estructura ha estat específicament adaptada per a la instal·lació en terreny agrícola, amb un detallat pla d'ancoratge utilitzant formigó per garantir una fixació segura. Aquest enfocament té en compte les necessitats específiques d'aquest entorn, assegurant l'estabilitat de tot el sistema en el llarg termini. L'elecció del formigó com a material d'ancoratge proporciona una solució resistent i duradora, essencial per a la durabilitat de la instal·lació en aquest tipus de terreny.



Figura 19: Estructura

1.7.1.2.3 Inversor

L'inversor és l'element encarregat de convertir l'energia elèctrica produïda pels mòduls fotovoltaics de corrent continu a corrent altern, facilitant també la connexió i desconnexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa elèctrica, aportant així una capa addicional de seguretat.

L'inversor estarà connectat al costat de corrent continu dels mòduls fotovoltaics, mentre que al costat de corrent altern estarà enllaçat amb el transformador. Aquesta configuració assegura un funcionament eficient i segur de tot el sistema.

Es col·locaran 2 inversor de 2.500 kW del fabricant SMA model Sunny Central 2500EV.

La fitxa tècnica es pot trobar al annex corresponent.



Figura 20: Inversor escollit

SUNNY CENTRAL 2500-EV	
ENTRADA (DC)	
Tensió màxima entrada	1500 V
Rang tensió MPP	778 V/928 V
Nº entrades DC	24
Corrent màxima entrada	3200 A
SORTIDA (AC)	
Potencia sortida	1500 V
Corrent sortida	778 V/928 V
Tensió nominal	24
Corrent màxim	2624 A
Freqüència nominal	60 Hz/57 Hz a 63 Hz

Taula 5:característiques inversor

Els inversors es col·locaran en un edifici prefabricat PFU-4 del fabricant ORMAZABAL ja que són elements de la instal·lació que no poden estar exposats a l'exterior.
Els inversors satisfaran totes les condicions especificades en el PCT-IDAE, les quals es descriuen detalladament a continuació:

- Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable per assegurar que puguin extreure la màxima potència que el generador fotovoltaic pugui proporcionar en tot moment durant el dia.

- Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents: funciona ent basat en font de corrent; auto commutació; seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador; i no operaran en mode illa o aïllat.

La caracterització dels inversors s'haurà de realitzar seguint les següents normes:

- UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals.
- UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116: Procediment de prova de mesures de prevenció de l'illa per a inversors fotovoltaics interactius amb la xarxa.
-

1.7.1.2.4 Stringbox

Les caixes de string seleccionades son del fabricant Ingecon. Tenen 20 entrades i una tensió màxima de funcionament fins a 1500 V. Aquests elements s'instal·laran juntament amb els strings, i es tindrà un total de 32 unitats en tota la planta solar, 16 unitats per a cada inversor. A l'annex corresponent s'adjunta la fitxa tècnica.

1.7.1.2.5 Conductors elèctrics DC

En relació als conductors elèctrics de la part de corrent continu, és a dir, la que va des dels mòduls solars, passant per les caixes d'strings, fins a la connexió amb l'inversor corresponent, es diferencien els següents tipus de conductors:

- La connexió entre els panells en sèrie d'un string s'efectuarà amb cable unipolar solar de tensió assignada de 0,6/1 kV, fent servir conductor de coure RV-K de 4 mm2 de secció. A més, seran necessaris connectors MC-4 per realitzar les connexions.
- La connexió entre els strings i l'entrada a la caixa d'strings es farà amb cable unipolar solar de tensió assignada de 0,6/1 kV, utilitzant conductor de coure RV-K de 6 mm2 de secció.
- La connexió entre les sortides de les caixes de strings i cada una de les entrades de l'inversor es realitzarà amb cable unipolar solar de tensió assignada de 0,6/1 kV, utilitzant conductor de coure RV-K amb secció de 240 mm2 i 185 mm2.

1.8.1.2.6 Conductors elèctrics AC

En relació als conductors elèctrics de la part de corrent altern, és a dir, a la connexió dels inversors amb els transformadors, es portarà a terme amb cable unipolar de tensió assignada 0,6/1kV, amb conductor de coure RZ1-K amb secció de 3x240mm2.

1.7.2 CENTRE DE MESURA I DE TRANSFOMRACIÓ

Per a aquest disseny s'instal·larà un centre de mesura amb comptador fora del perímetre vallat per a què companyia pugí accedir sense entrar al parc solar, i un centre de transformació enmig de la planta fotovoltaica.

El centre de mesura contindrà una part de companyia i altra d'abonat, la part de companyia serà la que es connectarà amb la línia de mitja tensió subterrània que va cap al punt de connexió.

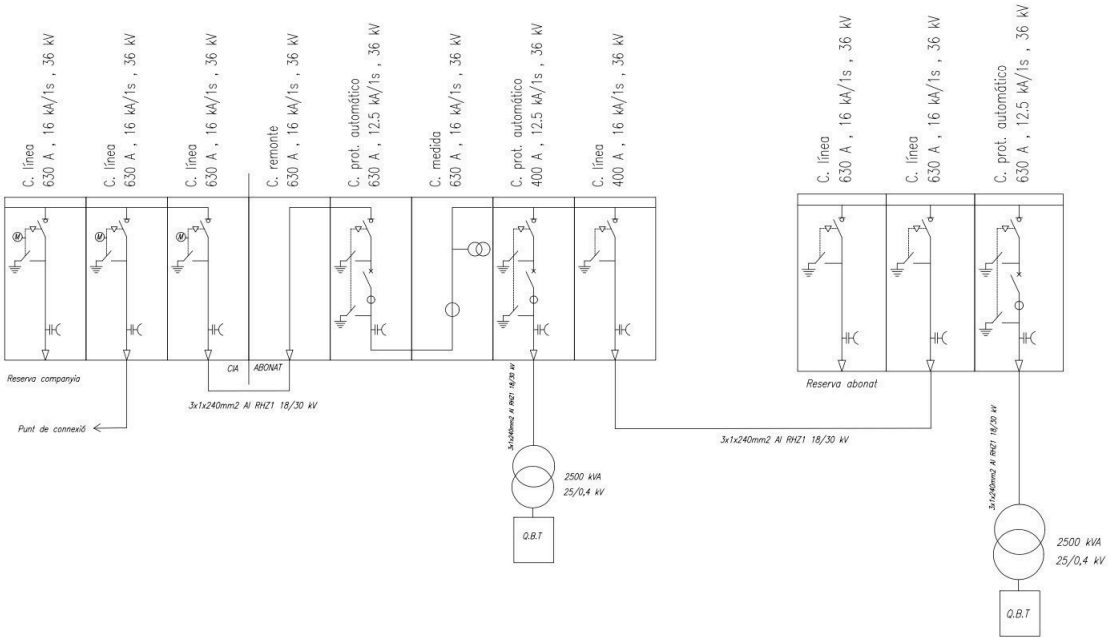


Figura 21: Esquema unifilar MT

1.7.2.1 Centre de mesura

El centre de mesura inclourà en la part de companyia tres cel·les de línia motoritzades, en la part d'abonat una cel·la de remunt, dues cel·les de protecció amb interruptor automàtic, i una cel·la de línia manual per interconnectar amb l'altre centre de transformació. Amb un pont de mitja tensió es connectarà una cel·la de l'interruptor automàtic amb el transformador que serà de 2500 kVA.

1.7.2.2 Centre de transformació

El centre de transformació que anirà ubicat dintre del perimetral vallat, estarà format per una cel·la de línia que interconnecta amb l'altre centre de mesura i deixarem una de reserva per a futures ampliacions del parc solar. En aquest cas, també hi haurà un transformador de 2500kVA que sortirà del pont fet amb una cel·la de protecció d'interruptor automàtic.

1.7.3 LÍNIA SUBTERRÀNIA MT

El traçat de la línia subterrània de mitja tensió es divideix en dos trams, el primer tram s'inicia des de del punt de connexió on es realitzarà una conversió-aèria subterrània que es, fins el centre de mesura, i l'altre tram seria l'anell des de el centre de mesura fins al centre de transformació.

LÍNIA SUBTERRÀNIA MT (25KV)	
Tensió nominal	25 kV
Conductor	RHZ1 18/30 kV Al 3x240 mm^2
Longitud tram 1 punt de connexió-CM	501 m
Longitud tram 2 CM-CT	392 m

Taula 6: Carcaterístiques línia subterrània MT

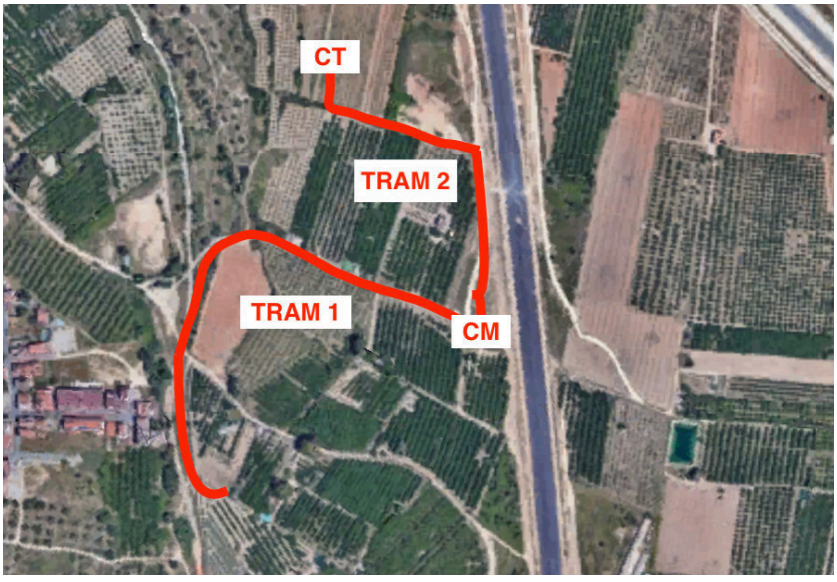


Figura 22: Traçat LSMT

1.7.3.1 Conductors elèctrics LSMT

El conductor emprat per a la línia subterrània es farà amb conductors de secció nominal de 240mm2 RHZ1 18/30 kV Al. L'aïllament serà de polietilè reticulat (XLPE).

1.7.3.2 Canalització

Per aconseguir una instal·lació segura i eficient dels cables, s'estableixen dimensions adequades per a les canalitzacions, prioritzant un traçat rectilini en ambdós trams: des del centre de transformació del parc solar fotovoltaic al centre de mesura i del centre de mesura al punt de connexió amb la xarxa de 25 kV. Es realitzaran en terrenys de domini públic, preferiblement sota voreres o calçades, evitant angles pronunciats. El traçat es dissenyarà de manera rectilínia, seguint una línia paral·lela als bordells o façanes dels edificis principals al llarg de la seva extensió.

La instal·lació en zones de propietat privada es durà a terme únicament en casos excepcionals i amb una servitud garantida. Això implica que, a més de complir amb les condicions generals, es gestionaran i obtindran condicions especials, tant tècniques com jurídiques, que assegurin l'accés continu a les instal·lacions per a la seva operació, manteniment i per satisfer la demanda de futurs clients.

En traçar les fondàries, s'hi tindran en compte els radis de corba mínims establerts pels fabricants dels materials utilitzats. Durant l'etapa de disseny, es consultarà amb les empreses de serveis públics i els propietaris de serveis existents a la zona afectada, per conèixer la ubicació de les seves instal·lacions. Abans d'obrir les fondàries, es realitzaran excavacions de reconeixement per confirmar o ajustar el traçat previst en el projecte.

En cada fondària s'haurà de preveure com a mínim un tub de reserva, el qual estarà disponible per a futures necessitats de distribució fins al seu esgotament.

En les fondàries corresponents, s'hi col·locarà una cinta de senyalització, la qual recorrerà tot el trajecte de la canalització. Aquesta cinta té com a objectiu principal alertar sobre la presència de conductors elèctrics.

Les plaques de polietilè (PE) exerceixen una doble funció. D'una banda, serveixen com a advertència visual de la presència de cables elèctrics sota elles. A més, la seva funció principal és proporcionar una protecció mecànica efectiva, salvaguardant els cables de possibles danys causats per impactes o excavacions.

La línia serà enterrada sota tub formigonat de 200 mm, en aquest cas es ficaran 2 tubs, 1 pel circuit i l'altre de reserva.

1.7.3.3 Posta a terra

Es recomana que les instal·lacions tinguin una resistivitat respecte a terra inferior a 20 Ω. Mantenir una baixa resistivitat de terra és essencial per garantir una correcta posta a terra. Això no només contribueix a protegir el sistema elèctric contra sobretensions i descàrregues atmosfèriques, sinó que també proporciona un entorn segur per al personal que treballa en les instal·lacions.

1.7.3.4 Proteccions elèctriques

- Proteccions contra sobrecorrents

Pel que fa a la protecció dels conductors subterrànies contra els efectes tèrmics i dinàmics derivats de les sobreintensitats previsibles en les xarxes subterrànies de distribució, s'implementaran mesures adequades.
Per aconseguir aquesta protecció, s'utilitzaran interruptors automàtics associats a relés de protecció, tant d'intensitat de fases com homopolar. Aquests interruptors automàtics i sensors dels relés es situaran a les sortides de les línies que alimenten els conductors subterrànies.
L'objectiu d'aquestes proteccions és assegurar l'eliminació de possibles fallades en un temps prou ràpid, de manera que la temperatura a la qual s'elevi el conductor durant la fallada no danyi el conductor.

- Proteccions contra sobrecàrregues

Per garantir la vida útil dels conductors, s'estableixen certs paràmetres de sobrecàrrega que cal respectar. Es recomana que un cable en servei permanent no superi una sobrecàrrega del 25% durant un màxim d'una hora, i que l'interval entre dues sobrecàrregues successives sigui superior a 6 hores. A més, el nombre total d'hores de sobrecàrrega no ha de superar les 100 per any, i s'espera que el conductor tingui com a mínim 500 hores de vida útil. Per aconseguir-ho, s'ajustaran adequadament les corbes dels relés, de manera que s'activin de manera oportuna davant situacions de sobrecàrrega.

- Proteccions contra sobretensions

Els conductors aïllats han d'estar protegits contra sobretensions mitjançant parallamps amb característiques adequades. El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del cable i el nivell de protecció del parallamps ha de ser com a mínim del 80%. Els parallamps es col·locaran en els llocs adequats per protegir elements de la xarxa que puguin veure's afectats per sobretensions, com en les conversió de línia aèria a línia subterrània.

1.7.3.5 Conversió aèria-subterrània

En el cas d'aquesta instal·lació s'ha de fer una conversió aèria-subterrània per a poder connectar la línia que surt des de el centre de mesura al punt de connexió, que es farà en un suport existent per la zona com es pot observar al plànol.
En les conversió entre línies aèries i subterrànies s'han de tenir en compte els següents aspectes:
• La connexió es realitzarà utilitzant elements que garanteixin una unió elèctrica perfecta.
• En les zones d'importància a causa de la presència d'aus, s'adoptaran mesures addicionals per protegir les aus de possibles contactes accidentals amb ponts i grampolles aïllats.
• Els cables subterrànies seran protegits mitjançant l'ús de tubs metàl·lics embotits en la fonamentació del suport, que sobresortiran tres metres per sobre del nivell del terreny. El diàmetre interior del tub serà d'almenys 10 cm.
• Les pantalles dels cables, les masses dels terminals i els tubs de protecció es connectaran a una posada a terra eficaç, igual que la resta de masses de la instal·lació.
• Els conductors seran protegits contra sobretensions mitjançant l'ús de parallamps amb vàlvules d'autorretenció. Els parallamps es col·locaran a l'estructura que sosté els terminals

del cable subterrani, sempre per sota dels conductors de la línia. Es procurarà que la connexió entre el parallamps i el terminal del conductor sigui el més curta possible. A més, es mantindrà una distància d'un metre entre l'ancoratge del parallamps i els elements sota tensió.

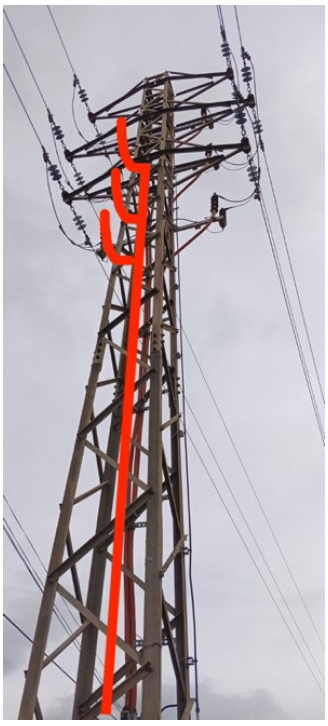


Figura 23: Conversió en suport A-S

1.8 ORDRE DE PRIORITAT ENTRE ELS DOCUMENTS

L'ordre de prioritat del document del Projecte és el següent:

1. Plànols.
2. Plec de condicions.
3. Pressupost.
4. Memòria.

Els plànols són essencials per a visualitzar i entendre la distribució física del projecte, mentre que el plec de condicions detalla les especificacions tècniques i requisits contractuals. El pressupost proporciona una estimació financera del projecte i la memòria ofereix una explicació detallada de tots els aspectes rellevants del projecte, com ara els objectius, els procediments i les consideracions tècniques.

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº2: ANNEXES

ÍNDEX

DOCUMENT Nº2: ANNEXES *40*

2.1 CÀLCULS ENERGÈTICS **40**

2.1.1 RADIACIÓ SOLAR 40

2.1.2 PRODUCCIÓ ANUAL DE LA INSTAL·LACIÓ 42

2.1.2.1 Simulació PVSyst 42

2.2 CÀLCULS DE DISSENY DEL PARC SOLAR FOTOVOLTAIC **64**

2.2.1 ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS 64

2.2.2 DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS 64

2.2.3 NOMBRE D'INVERSORS 64

2.2.4 NOMBRE DE STRINGS 65

2.2.5 NOMBRE DE STRINGS TOTAL 65

2.2.6 NOMBRE DE STRINGS PER INVERSOR 65

2.2.7 NOMBRE DE STRINGS EN PARAL·LEL PER STRING BOX 65

2.3 CÀLCUL DE CABLEJAT I PROTECCIONS **66**

2.3.1 CONNEXIÓ MÒDULS EN SÈRIE EN UN STRING 66

2.3.2 CONNEXIÓ ENTRE STRINGS I ENTRADA A STRING BOX 66

2.3.3 CONNEXIÓ ENTRE SORTIDA STRING BOX I ENTRADA INVERSOR 66

2.3.4 CABLEJAT DE MITJA TENSIÓ 75

2.3.5 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES 79

2.3.5.1 Proteccions de corrent continu 79

2.3.5.1.1 Connexió entre panells en serie 79

2.3.5.1.2 Connexió entre strings i entrada a caixes 79

2.3.5.1.3 Connexió entre sortida string box i entrada inversor 79

2.4 CÀLCUL CENTRE DE MESURA **80**

2.5 CÀLCUL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ **89**

2.6 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS **98**

2.6.1 PANELLS SOLARS 98

2.6.2 INVERSOR 101

2.6.3 ESTRUCTURA 110

2.6.4 STRING BOX 113

2.6.5 CENTRE MESURA I TRANSFORMACIÓ 118

2.7 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT **161**

2.7.1 INTRODUCCIÓ 161

2.7.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA 161

2.7.3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS GENERALS 162

2.7.3.1 Mitjans i maquinària 163
2.7.3.2 Treballs previs 163
2.7.3.3 Ram de paleta 163
2.7.3.4 Instal·lacions 163
2.7.3.5 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997) 164

2.8 ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL 165
2.8.1 ACTIVITAT DEL PROJECTE 165
2.8.2 ESTUDI DELS IMPACTES MEDIAMBIENTALS 165
2.8.2.1 Impactes sobre les activitats agrícoles 165
2.8.2.2 Impactes sobre la biodiversitat del terreny 165
2.8.2.3 Impactes paisatgístics 165
2.8.2.4 Impactes acústics 165
2.8.3 MESURES CORRECTORES DELS IMPACTES AMBIENTALS 165
2.8.3.1 Mesures per solventar els impactes sobre les activitats agrícolas 166
2.8.3.2 Mesures per solventar els impactes sobre la biodiversitat del terreny 166
2.8.3.3 Mesures per solventar els impactes paisatgístics 166
2.8.3.4 Mesures per solventar els impactes acústics 166
2.8.4 IDENTIFICACIÓ DE L'ESPAI 167

2.9 GESTIÓ DE RESIDUS 168
2.9.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS 168
2.9.2 EL PRODUCTOR 168
2.9.3 EL POSSEÏDOR 168
2.9.4 EL GESTOR 169
2.9.5 ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE CADA TIPUS DE RESIDUS QUE ES GENERARÀ A L'OBRA 169
2.9.6 MESURES PER LA PREVENCIÓ I SEPARACIÓ DELS RESIDUS A LA INSTAL·LACIÓ 170
2.9.7 DESTÍ PELS RESIDUS NO REUTILITZABLES NI VALORITZABLES 171

2.10 CRONOGRAMA 172

DOCUMENT Nº2: ANNEXES

2.1 CÀLCULS ENERGÈTICS

2.1.1 RADIACIÓ SOLAR

Per estimar la producció de la instal·lació solar, en primer lloc s'han examinat els valors de la quantitat d'energia solar esperada a la ubicació del parc solar.

Per calcular la previsió de potència de radiació solar rebuda, s'ha tingut en compte la ubicació geogràfica del parc solar i les condicions específiques del lloc. A més, s'han avaluat diverses bases de dades per determinar la irradiació solar.

La base de dades és PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) de l'Institut d'Energia i Transport (IET) de la Comissió Europea. A continuació, s'adjunta l'informe detallat proporcionat pel programa PVGIS.

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

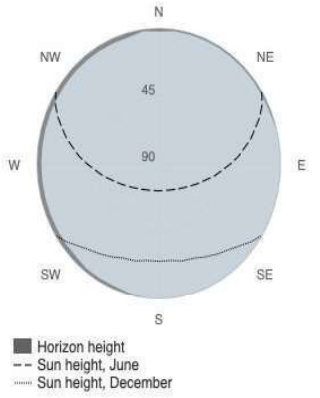
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	41.209,1.209
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	5000 kWp
System loss:	14 %

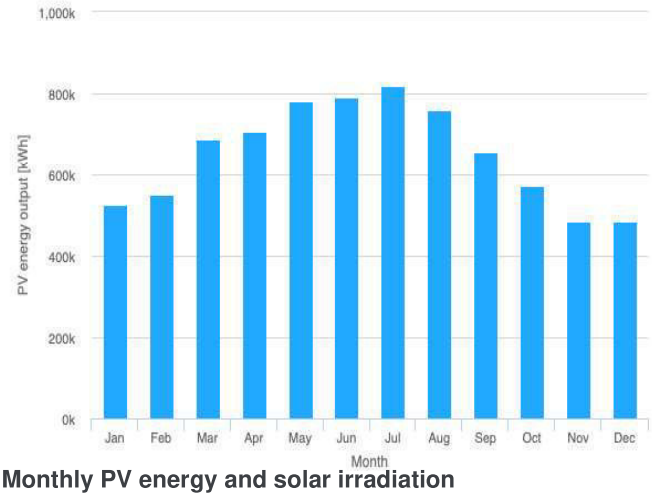
Simulation outputs

Slope angle:	30 °
Azimuth angle:	0 °
Yearly PV energy production:	7815803.21 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1999.09 kWh/m²
Year-to-year variability:	214410.72 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-2.64 %
Spectral effects:	0.85 %
Temperature and low irradiance:	-7.4 %
Total loss:	-21.81 %

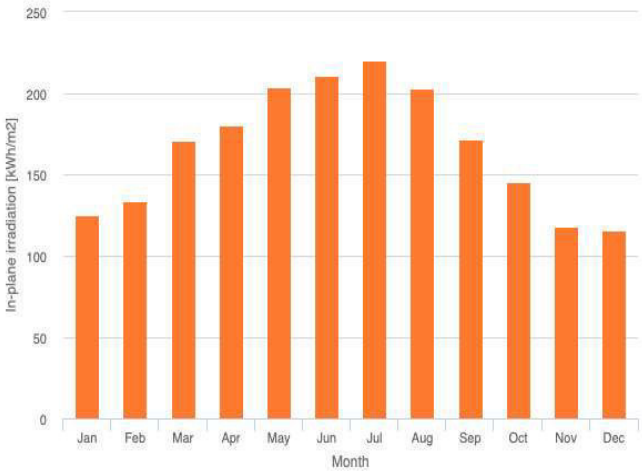
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	524804.8	125.1	69528.4
February	548981.9	133.4	64690.9
March	687774.2	171.4	57514.5
April	707741.3	180.4	53280.5
May	782099.2	203.7	59970.7
June	791197.2	210.8	26475.5
July	818149.2	220.2	33088.2
August	760754.2	203.4	26166.6
September	655018.8	171.7	34742.8
October	571887.1	145.3	58367.5
November	483262.9	118.2	60621.8
December	484131.0	115.3	42442.4

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©European Union, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/03/16

2.1.2 PRODUCCIÓ ANUAL DE LA INSTAL·LACIÓ

S'han efectuat els càlculs per estimar els valors de la quantitat de generació d'energia elèctrica de la planta fotovoltaica, incloent-hi la producció diària, mensual i anual màximes teòriques. A més, s'ha realitzat un estudi de tres inclinacions diferents per determinar quina proporciona una major producció anual.

Per a realitzar aquest càlcul de la producció estimada, s'ha utilitzat el programari informàtic PVSyst, el qual permet realitzar l'estudi, la simulació i l'anàlisi de dades del sistema fotovoltaic de manera completa.

2.1.2.1 Simulació PVSyst

Mitjançant l'ús del programa de simulació PVSyst, s'obté el document final que conté la informació principal dels resultats de la simulació, tal com es recull a l'informe. En aquest document es poden trobar els següents aspectes:

- Tots els paràmetres bàsics d'aquesta simulació: situació geogràfica i dades meteorològiques utilitzades, orientació plana, informació general sobre ombres (horitzó i ombres pròximes), components utilitzats i configuració de matriu, paràmetres de pèrdua, etc.
- Un recordatori dels paràmetres principals i els resultats més rellevants de la simulació, amb una taula mensual i gràfics dels valors normalitzats.

A continuació, es presenta l'informe detallat de la simulació, que es pot extreure directament del programa PVSyst.

Version 7.4.5

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_20º

Variant: Nueva variante de simulación

No 3D scene defined, no shadings

System power: 5198 kWp

Vilallonga del Camp - Spain

Author

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:30
with v7.4.5

Project summary

Geographical Site
Vilallonga del Camp
Spain

Situation

Latitude	41.21 °N
Longitude	1.21 °E
Altitude	92 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Vilallonga del Camp
Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=100% - Sintético

System summary

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 20 / 0 °

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules	7700 units
Pnom total	5198 kWp

Inverters

Nb. of units	2 units
Pnom total	5000 kWac
Pnom ratio	1.040

Results summary

Produced Energy	8415309 kWh/year	Specific production	1619 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	87.25 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Main results 4
Loss diagram 5
Predef. graphs 6
Single-line diagram 7

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:30
with v7.4.5

General parameters

Grid-Connected System — **No 3D scene defined, no shadings**

PV Field Orientation

Orientation	Sheds configuration	Models used
Fixed plane	No 3D scene defined	Transposition Perez
Tilt/Azimuth 20 / 0 °		Diffuse Perez, Meteonorm
		Circumsolar separate

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	CS7N-675TB-AG 1500V
Unit Nom. Power	675 Wp
Number of PV modules	7700 units
Nominal (STC)	5198 kWp
Modules	308 string x 25 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4807 kWp
U mpp	898 V
I mpp	5351 A

Inverter

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	Sunny Central 2500-EV
Unit Nom. Power	2500 kWac
Number of inverters	2 units
Total power	5000 kWac
Operating voltage	850-1425 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.04

Total PV power

Nominal (STC)	5198 kWp
Total	7700 modules
Module area	23919 m²

Total inverter power

Total power	5000 kWac
Number of inverters	2 units
Pnom ratio	1.04

Array losses

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 2.7 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

PVsyst TRIAL

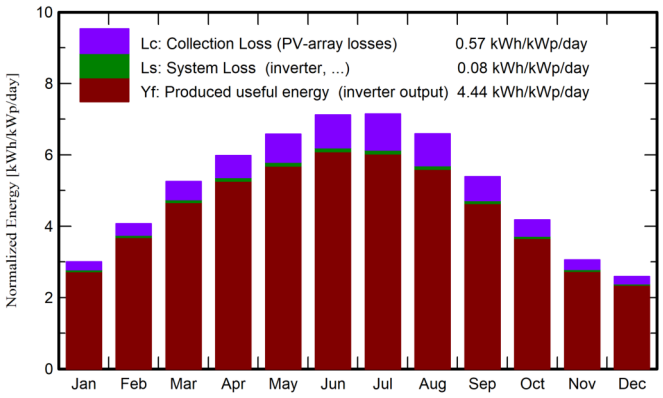
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:30
with v7.4.5

Main results

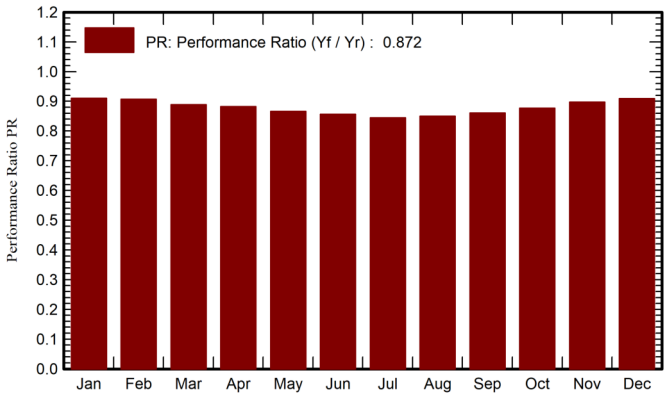
System Production

Produced Energy	8415309 kWh/year	Specific production	1619 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	87.25 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	63.2	26.54	9.14	93.2	90.8	448826	440798	0.910
February	84.0	33.49	9.98	113.9	111.3	546754	537141	0.907
March	135.3	49.38	12.94	162.9	159.4	765686	752101	0.888
April	162.7	63.88	15.15	179.3	175.1	836957	822265	0.882
May	200.1	78.46	18.95	203.9	199.0	934155	917722	0.866
June	214.6	84.25	23.11	213.6	208.7	967566	950860	0.856
July	219.7	78.53	26.10	221.5	216.6	989372	972310	0.845
August	190.2	63.72	26.17	204.3	199.9	918092	902422	0.850
September	139.4	57.62	22.50	161.7	157.9	736084	723294	0.861
October	101.1	41.09	18.79	129.6	126.7	600774	590229	0.876
November	64.8	28.41	12.97	91.6	89.2	435299	427400	0.897
December	53.8	26.26	9.64	80.2	78.0	385756	378765	0.909
Year	1628.8	631.63	17.16	1855.7	1812.6	8565322	8415309	0.872

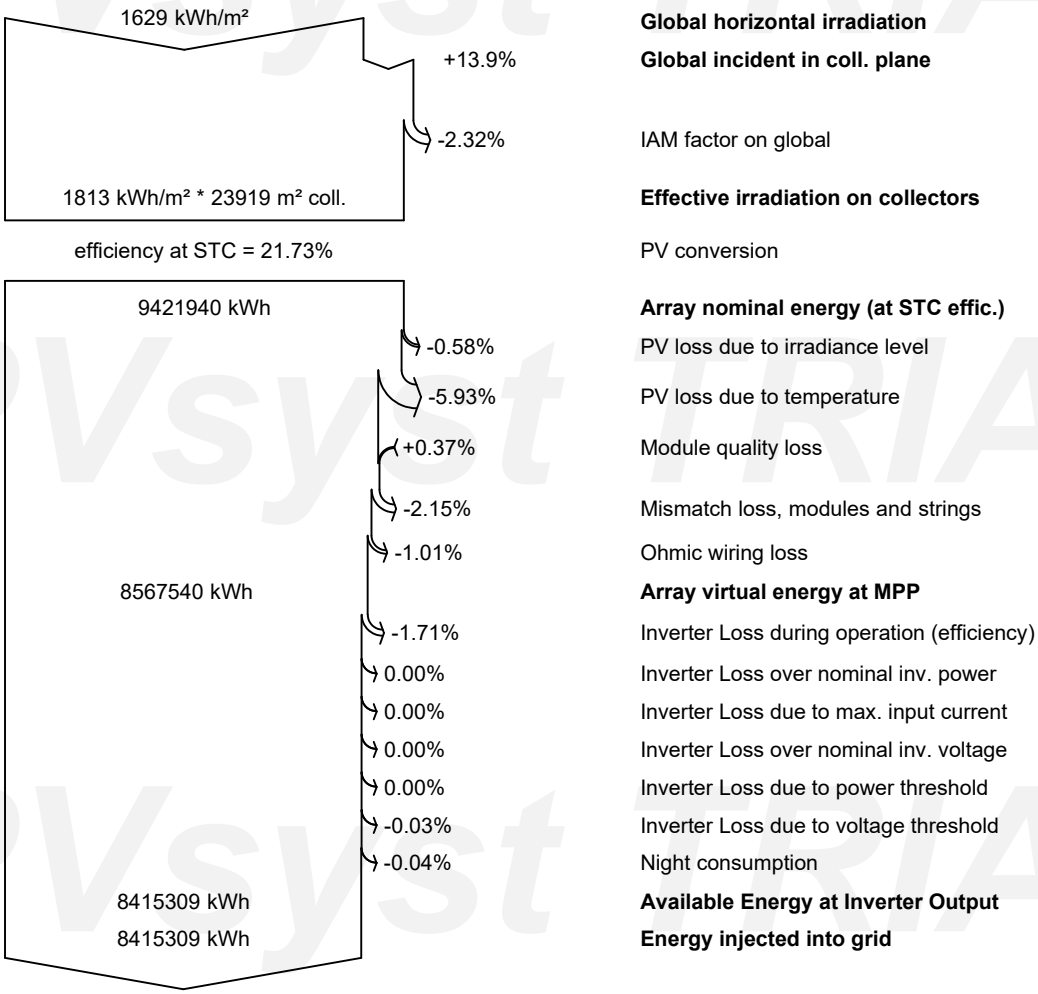
Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:30
with v7.4.5

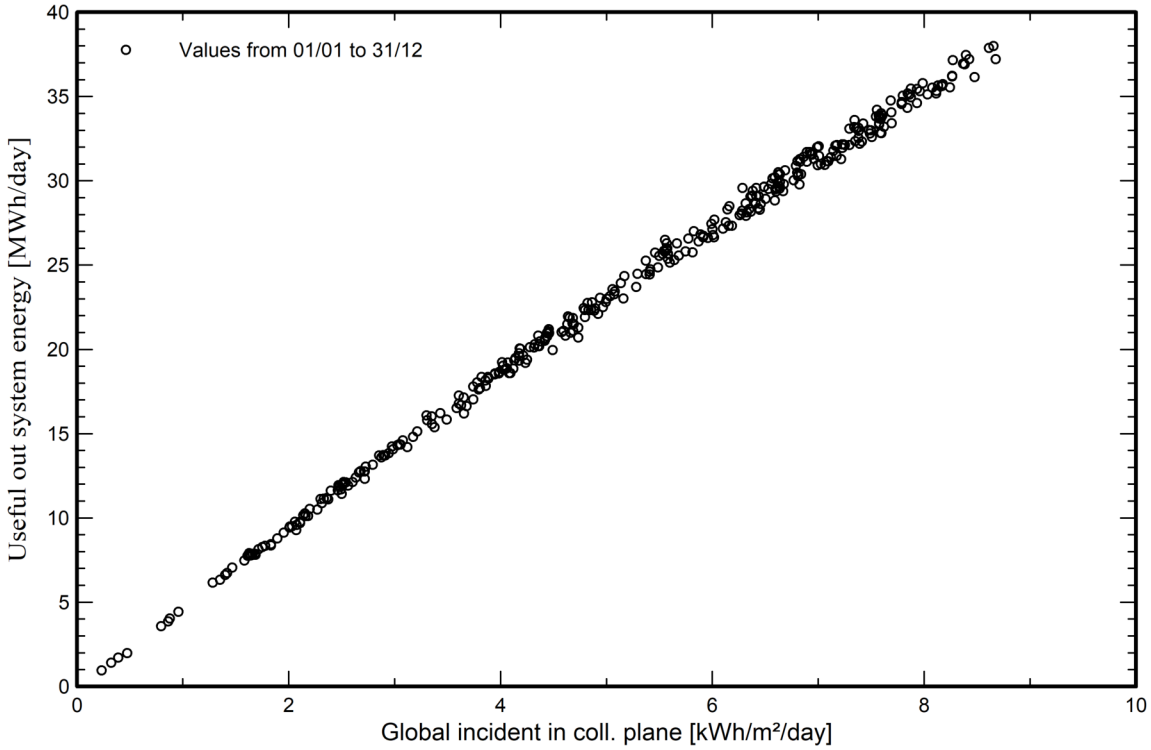
Loss diagram



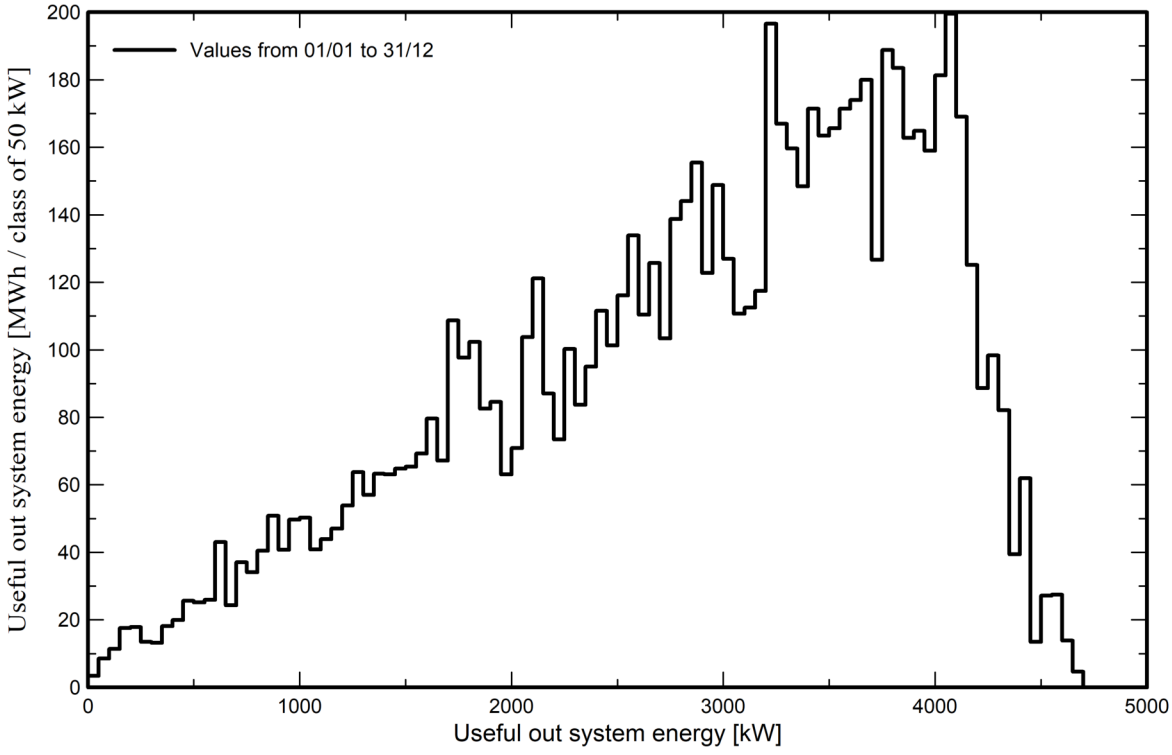
PVsyst TRIAL

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram

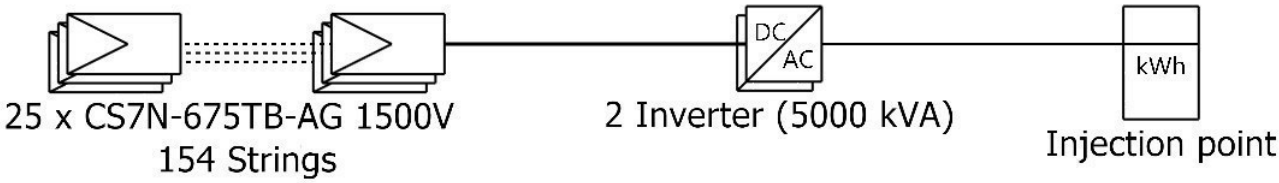


System Output Power Distribution



Single-line diagram

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:30
with v7.4.5



PV module	CS7N-675TB-AG 1500V
Inverter	Sunny Central 2500-EV
String	25 x CS7N-675TB-AG 1500V

	TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_20º	
	VC2 : Nueva variante de simulación	25/02/24

Version 7.4.5

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_25º

Variant: Nueva variante de simulación

No 3D scene defined, no shadings

System power: 5198 kWp

Vilallonga del Camp - Spain

Author

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Project summary

Geographical Site
Vilallonga del Camp
Spain

Situation

Latitude	41.21 °N
Longitude	1.21 °E
Altitude	92 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Vilallonga del Camp
Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=100% - Sintético

System summary

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 25 / 0 °

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules	7700 units
Pnom total	5198 kWp

Inverters

Nb. of units	2 units
Pnom total	5000 kWac
Pnom ratio	1.040

Results summary

Produced Energy	8558274 kWh/year	Specific production	1647 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	87.32 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Main results 4
Loss diagram 5
Predef. graphs 6
Single-line diagram 7

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

General parameters

Grid-Connected System — **No 3D scene defined, no shadings**

PV Field Orientation

Orientation	Sheds configuration	Models used	
Fixed plane	No 3D scene defined	Transposition	Perez
Tilt/Azimuth 25 / 0 °		Diffuse	Perez, Meteonorm
		Circumsolar	separate

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	CS7N-675TB-AG 1500V
Unit Nom. Power	675 Wp
Number of PV modules	7700 units
Nominal (STC)	5198 kWp
Modules	308 string x 25 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4807 kWp
U mpp	898 V
I mpp	5351 A

Inverter

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	Sunny Central 2500-EV
Unit Nom. Power	2500 kWac
Number of inverters	2 units
Total power	5000 kWac
Operating voltage	850-1425 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.04

Total PV power

Nominal (STC)	5198 kWp
Total	7700 modules
Module area	23919 m²

Total inverter power

Total power	5000 kWac
Number of inverters	2 units
Pnom ratio	1.04

Array losses

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 2.7 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

PVsyst TRIAL

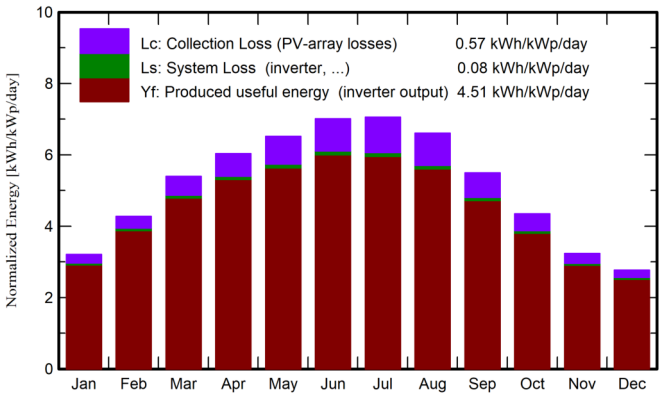
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Main results

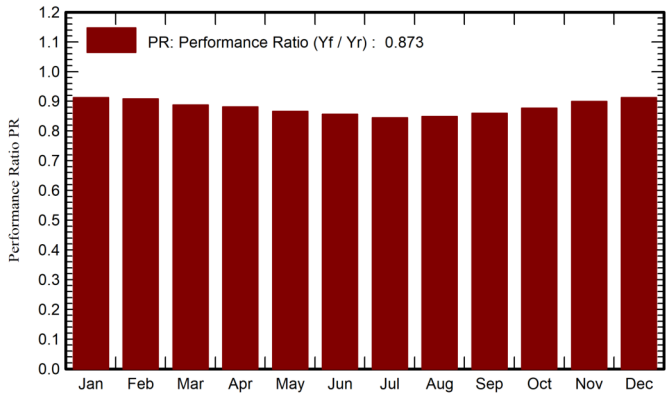
System Production

Produced Energy	8558274 kWh/year	Specific production	1647 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	87.32 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	63.2	26.54	9.14	99.3	97.4	479716	471186	0.913
February	84.0	33.49	9.98	119.8	117.4	575380	565252	0.908
March	135.3	49.38	12.94	167.3	164.1	786069	772068	0.888
April	162.7	63.88	15.15	180.9	176.7	843324	828476	0.881
May	200.1	78.46	18.95	202.0	197.2	925408	909084	0.866
June	214.6	84.25	23.11	210.4	205.6	953382	936889	0.857
July	219.7	78.53	26.10	218.8	214.1	977760	960858	0.845
August	190.2	63.72	26.17	204.8	200.4	919312	903575	0.849
September	139.4	57.62	22.50	164.9	161.3	750077	736997	0.860
October	101.1	41.09	18.79	134.8	132.2	625148	614156	0.876
November	64.8	28.41	12.97	97.1	95.0	461976	453608	0.899
December	53.8	26.26	9.64	85.7	83.8	413573	406125	0.912
Year	1628.8	631.63	17.16	1885.8	1845.3	8711125	8558274	0.873

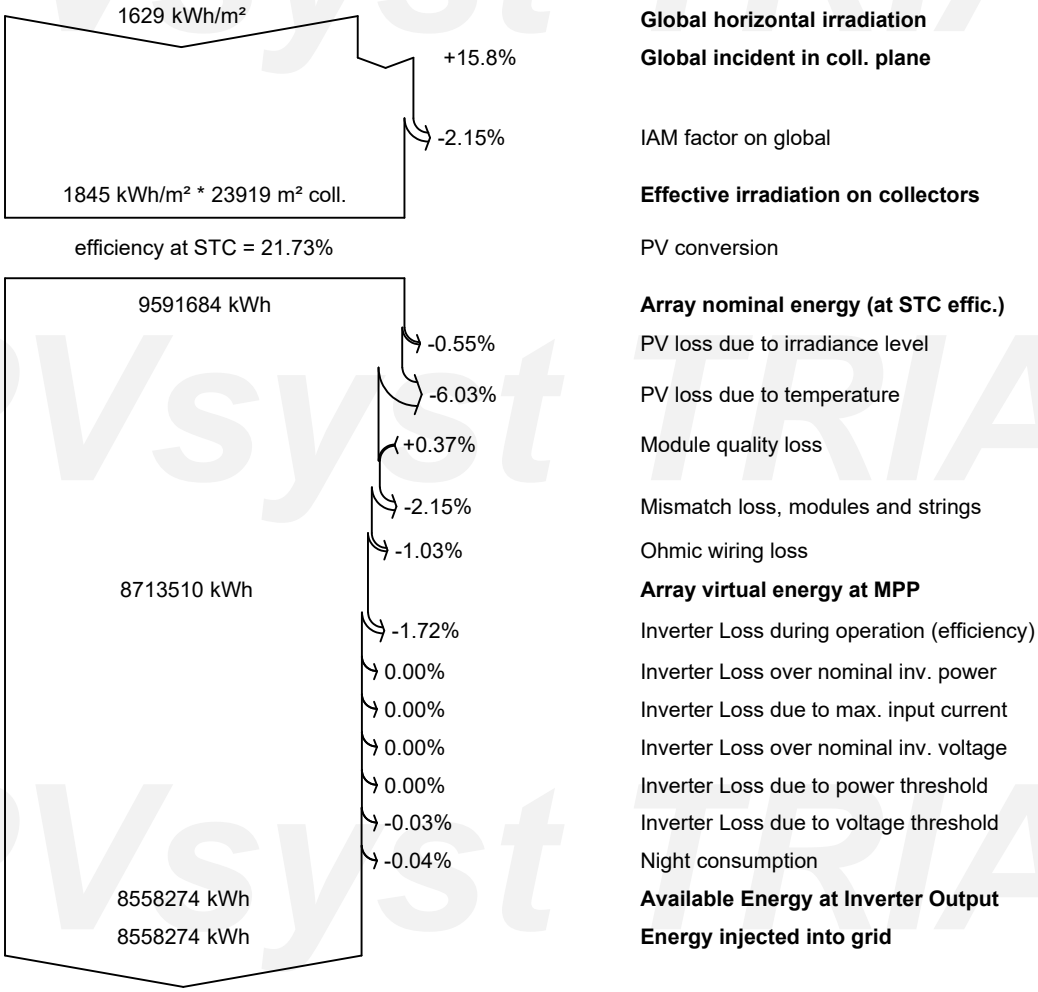
Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Loss diagram



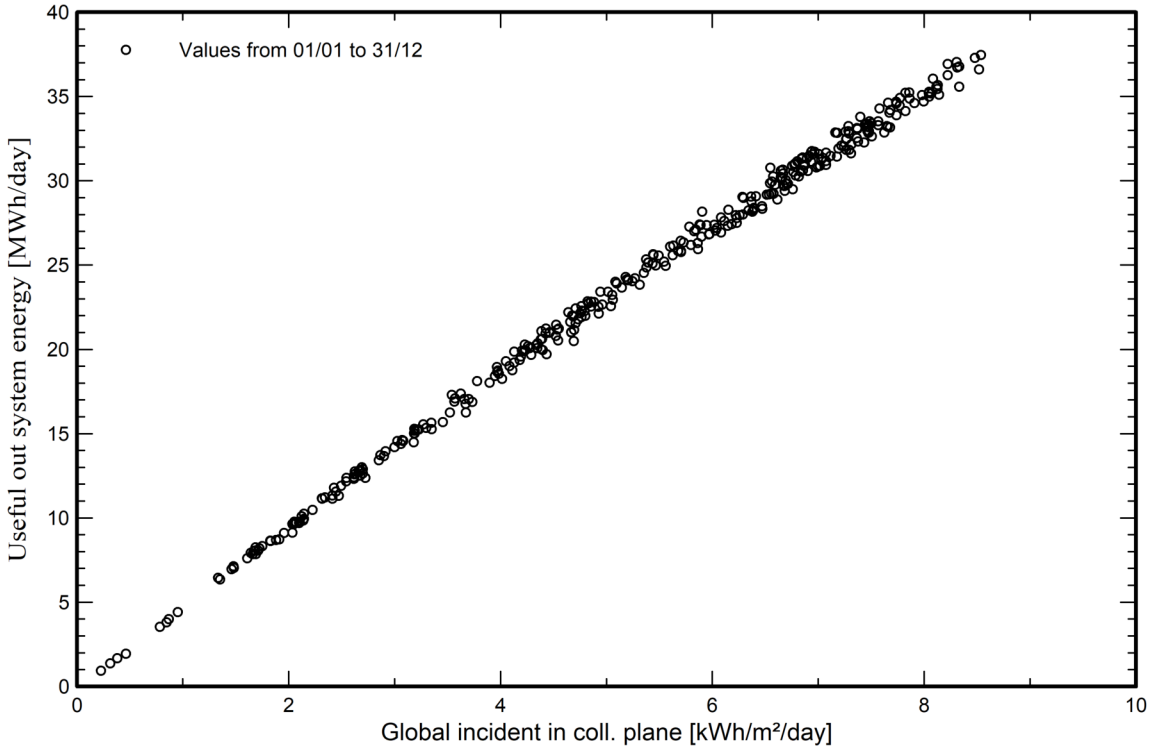
PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

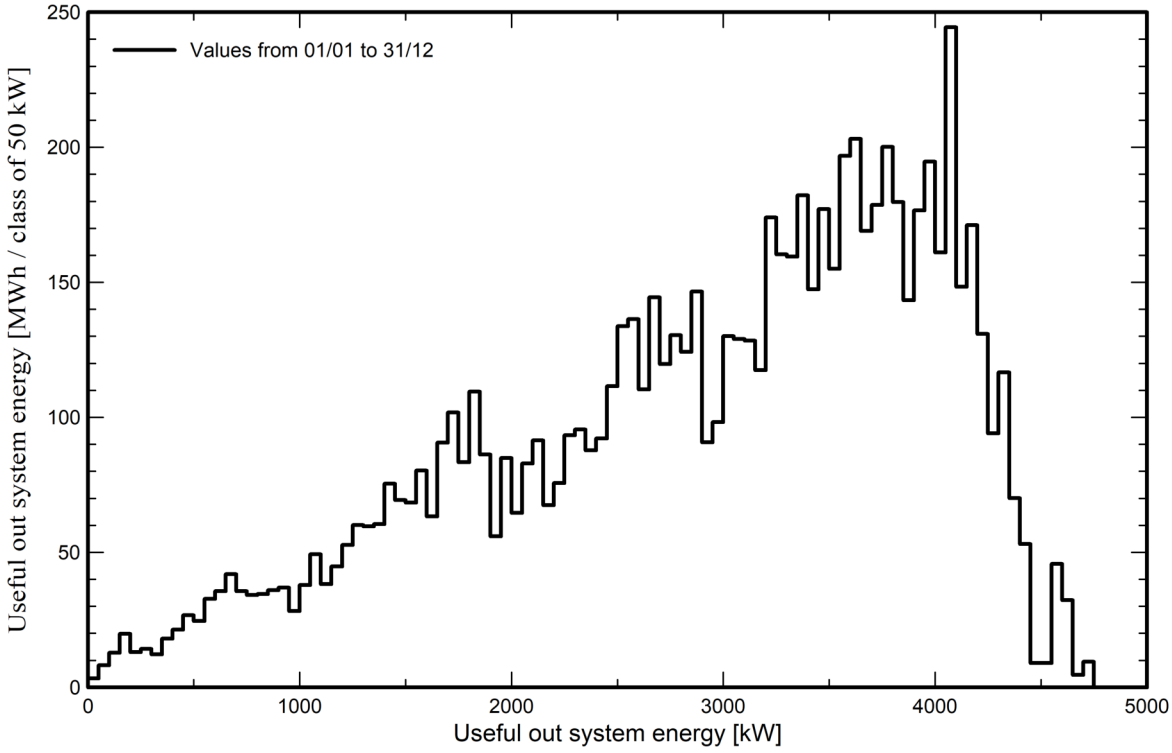
PVsyst TRIAL

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram

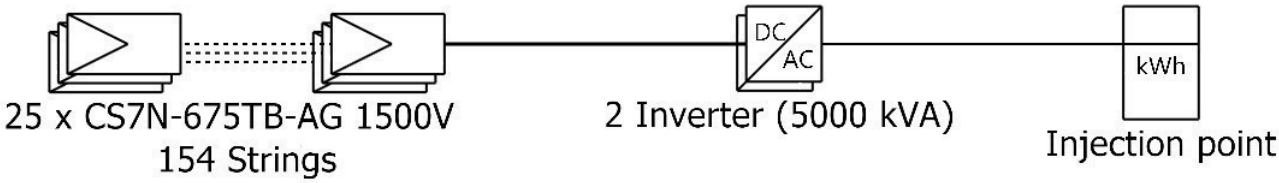


System Output Power Distribution



Single-line diagram

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5



PV module	CS7N-675TB-AG 1500V
Inverter	Sunny Central 2500-EV
String	25 x CS7N-675TB-AG 1500V

	TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_25º	
	VC2 : Nueva variante de simulación	25/02/24

Version 7.4.5

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_30º

Variant: Nueva variante de simulación

No 3D scene defined, no shadings

System power: 5198 kWp

Vilallonga del Camp - Spain

Author

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Project summary

Geographical Site
Vilallonga del Camp
Spain

Situation

Latitude	41.21 °N
Longitude	1.21 °E
Altitude	92 m
Time zone	UTC+1

Project settings
Albedo 0.20

Meteo data
Vilallonga del Camp
Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=100% - Sintético

System summary

Grid-Connected System
No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	7700 units	Nb. of units	2 units
Pnom total	5198 kWp	Pnom total	5000 kWac
		Pnom ratio	1.040

Results summary

Produced Energy	8648201 kWh/year	Specific production	1664 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	87.34 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Main results 4
Loss diagram 5
Predef. graphs 6
Single-line diagram 7

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

General parameters

Grid-Connected System — **No 3D scene defined, no shadings**

PV Field Orientation

Orientation	Sheds configuration	Models used
Fixed plane	No 3D scene defined	Transposition Perez
Tilt/Azimuth 30 / 0 °		Diffuse Perez, Meteonorm
		Circumsolar separate

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
No Shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	CS7N-675TB-AG 1500V
Unit Nom. Power	675 Wp
Number of PV modules	7700 units
Nominal (STC)	5198 kWp
Modules	308 string x 25 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4807 kWp
U mpp	898 V
I mpp	5351 A

Inverter

Manufacturer	Generic
Model (Original PVsyst database)	Sunny Central 2500-EV
Unit Nom. Power	2500 kWac
Number of inverters	2 units
Total power	5000 kWac
Operating voltage	850-1425 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.04

Total PV power

Nominal (STC)	5198 kWp
Total	7700 modules
Module area	23919 m²

Total inverter power

Total power	5000 kWac
Number of inverters	2 units
Pnom ratio	1.04

Array losses

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 2.7 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

PVsyst TRIAL

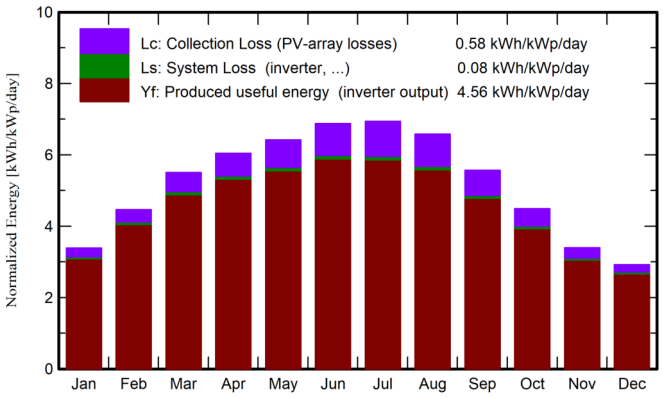
PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Main results

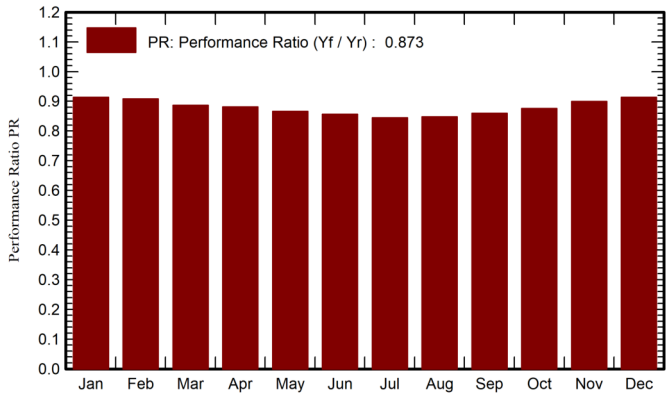
System Production

Produced Energy	8648201 kWh/year	Specific production	1664 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	87.34 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	63.2	26.54	9.14	104.9	103.2	506998	497992	0.913
February	84.0	33.49	9.98	124.9	122.8	599911	589330	0.908
March	135.3	49.38	12.94	170.8	167.7	801445	787122	0.887
April	162.7	63.88	15.15	181.3	177.1	844624	829719	0.881
May	200.1	78.46	18.95	199.1	194.3	911747	895612	0.866
June	214.6	84.25	23.11	206.2	201.4	934206	918024	0.857
July	219.7	78.53	26.10	215.2	210.2	960703	944072	0.844
August	190.2	63.72	26.17	204.1	199.6	915002	899309	0.848
September	139.4	57.62	22.50	167.1	163.6	759526	746240	0.859
October	101.1	41.09	18.79	139.2	136.8	645212	633842	0.876
November	64.8	28.41	12.97	101.9	100.2	485349	476548	0.900
December	53.8	26.26	9.64	90.7	89.1	438254	430392	0.913
Year	1628.8	631.63	17.16	1905.1	1865.9	8802978	8648201	0.873

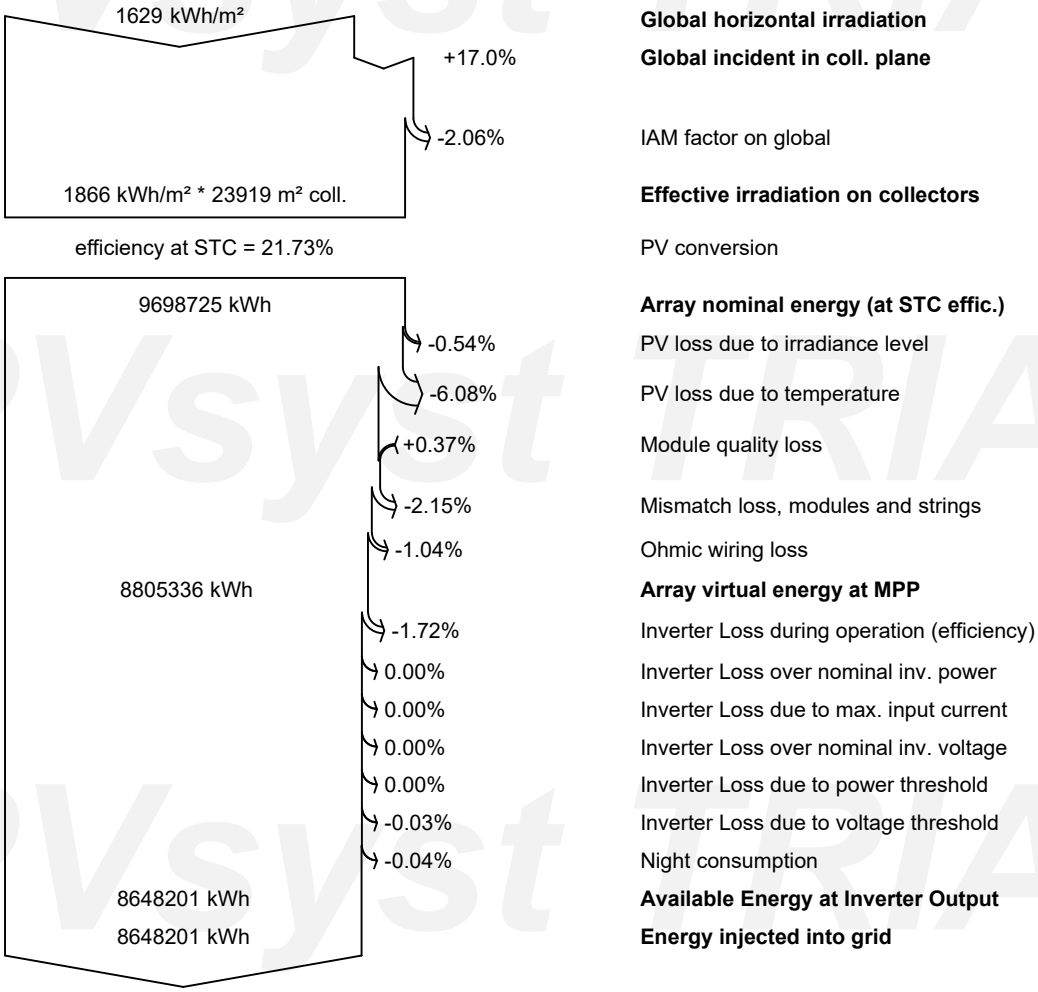
Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

Loss diagram



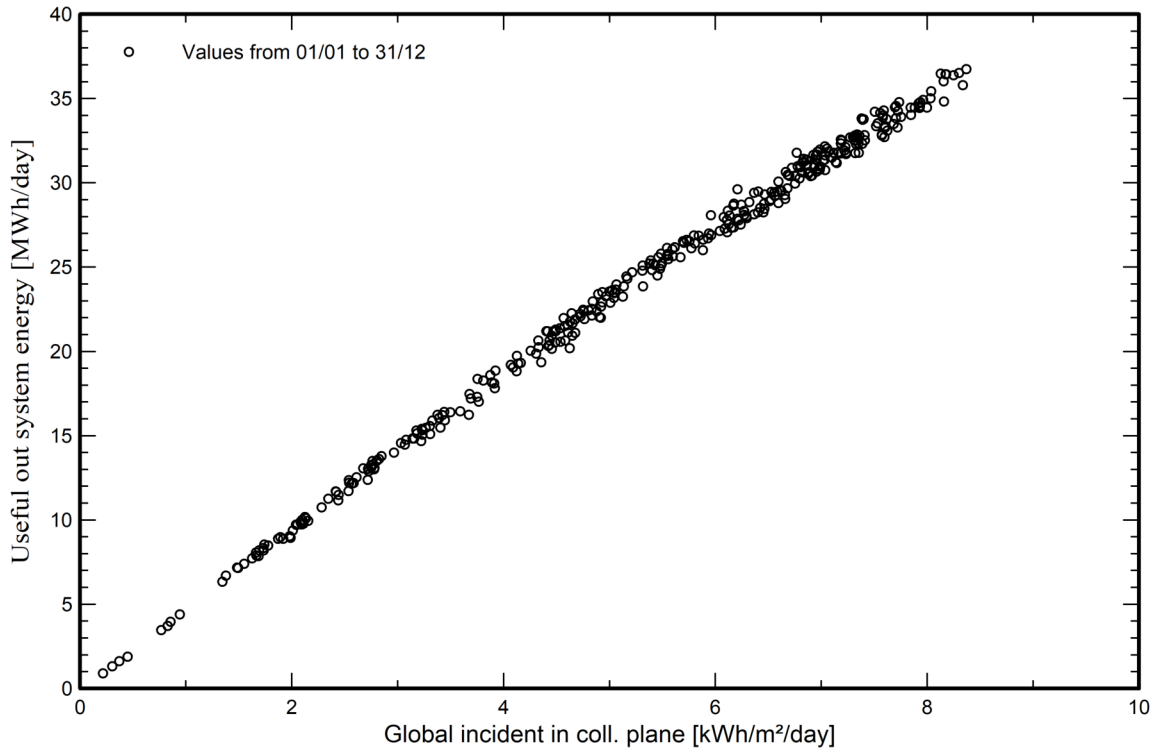
PVsyst TRIAL

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5

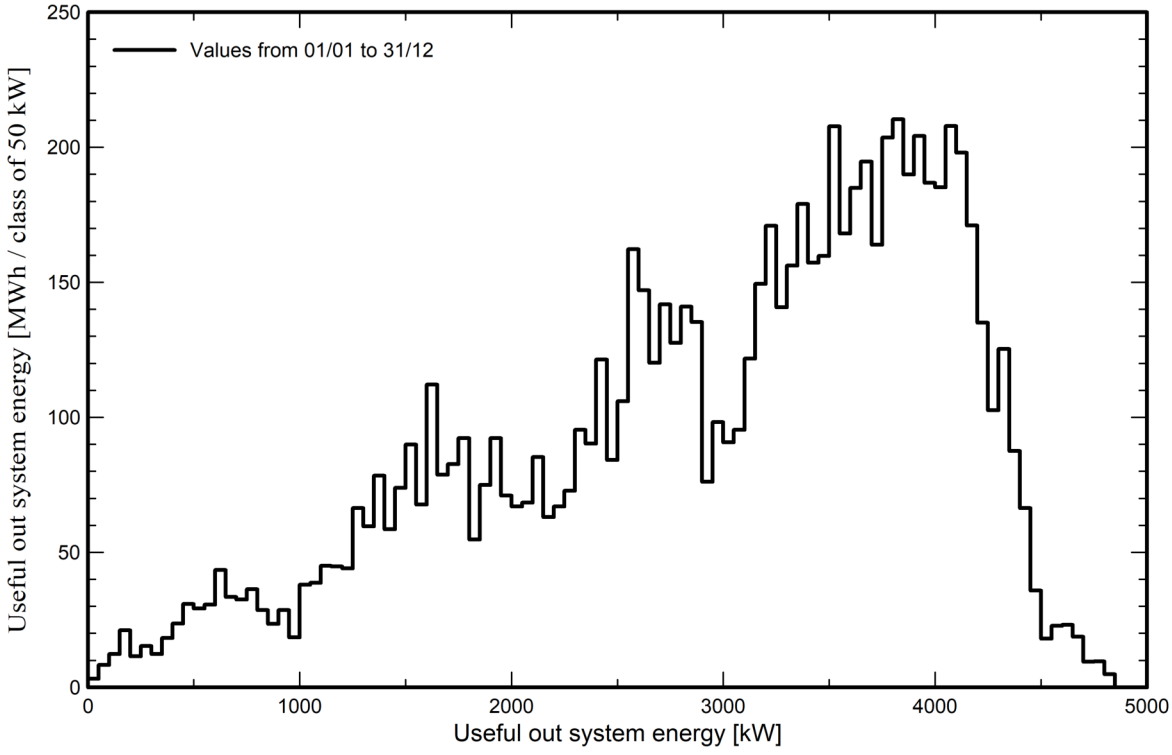
PVsyst TRIAL

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram

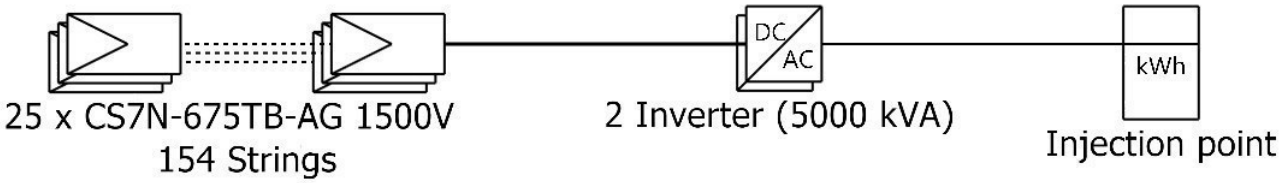


System Output Power Distribution



Single-line diagram

PVsyst V7.4.5
VC2, Simulation date:
25/02/24 13:32
with v7.4.5



PV module	CS7N-675TB-AG 1500V
Inverter	Sunny Central 2500-EV
String	25 x CS7N-675TB-AG 1500V

	TFG_YASMINA_LOUZARIRAHALI_30º	
	VC2 : Nueva variante de simulación	25/02/24

2.2 CÀLCULS DE DISSENY DEL PARC SOLAR FOTOVOLTAIC

2.2.1 ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS

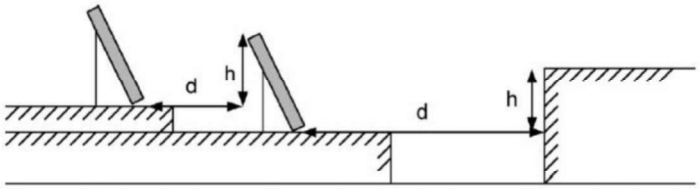
Els mòduls fotovoltaics s'instal·laran sobre estructures fixes, sense cap tipus de sistema de seguiment solar. Per tant, s'ubicaran amb una orientació i inclinació que asseguri el màxim rendiment durant totes les hores de llum solar diàries i durant tots els mesos de l'any.

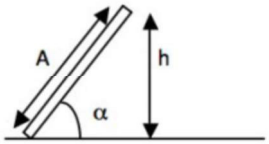
L'orientació òptima per a la disposició dels panells solars depèn de factors com la latitud, la longitud i la radiació solar incident en el lloc on es realitza la instal·lació. Per tant, es considera que la manera més eficient de col·locar els panells solars és amb una orientació Nord-Sud, ja que això permet que la radiació solar incideixi de manera perpendicular sobre la superfície.

La inclinació dels mòduls per aquesta instal·lació solar será de 30º, s'ha tingut en compte la simulació realitzada amb el PVSyst per veure quina era la incliancció més òptima per a aquesta ubicació, i la amb la que s'ha obtingut més producción d'energia anual ha sigut amb aquesta.

2.2.2 DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS

El disseny de la instal·lació de mòduls solars fotovoltaics s'ha dut a terme de manera que els mòduls ocupin la menor superfície de terreny possible i es reduï la quantitat d'ombres que es puguin generar entre ells, la qual cosa maximitza el rendiment de la instal·lació.





La distància entre els panells fotovoltaics es calcula amb la següent fórmula:

$$d = \frac{h}{tg(61º - latitud)}$$

On tenim que:

$$h = A \cdot sin\beta$$

$$h = 2 \cdot 2{,}384 \cdot \sin(30º) = 2{,}383\ m$$

Una vegada tenim calculada l'altura (h), es calcula la distància entre els mòduls en funció de la latitud de la zona de la planta solar, que en aquest cas es de 41º.

$$d = \frac{2{,}383}{tg(61º - 41º)} = 6{,}547\ m$$

2.2.3 NOMBRE D'INVERSORS

Per a indicar la quantitat d'inversors que es necessiten per a la planta solar fotovoltaica es farà el càlcul en funció de la potencia pic total prevista i la potencia nominal de l'inversor.

$$Nº\ inversors = \frac{Potencia\ pic}{Potencia\ nominal\ inversor} = 2\ inversors$$

La instal·lació solar contindrà 2 inversors.

2.2.4 NOMBRE DE STRINGS

El límit màxim de mòduls connectats en sèrie està determinat per la tensió màxima d'entrada a l'inversor, la qual correspon a la tensió de circuit obert del generador fotovoltaic en condicions de temperatura mínima del mòdul.
El càlcul del nombre màxim de mòduls per string es basa en aquest càlcul:

$$Nº\ mòdul\ per\ string = \frac{Vdc\ màx\ inv}{Voc\ (Tmín)}$$

Per calcular la tensió de circuit obert es fa a partir de la següent expressió:

$$Voc(0º) = Voc + \alpha(T1 - 25ºC)$$

Sent T1 0º ja que a la localització escollida seria el límit de temperatura baixa que es podria arribar.
Segons les característiques de la placa tenim que:
Voc= 43,3 V
α = -0,26 %/ºC

$$Voc(0º) = 43{,}3 + (-0{,}26) \cdot (0 - 25) = 49{,}8\ V$$

$$Nº\ mòdul\ per\ string = \frac{1500}{49{,}8} = \mathbf{30\ mòduls}$$

S'han obtingut un màxim de 30 mòduls per string,
Per comprovar que sigui correcte, es calcula la tensió que hi ha per string.
V_{total} = 38,7 V · 30 mòduls = 1161 V
El valor calculat és correcte ja que està entre 850 V i 1425 V.

2.2.5 NOMBRE DE STRINGS TOTAL

$$Nº\ strings\ total = \frac{Nº\ total\ mòduls}{Nº\ de\ mòduls\ per\ string} = \frac{7700}{30} = 257\ strings$$

El nombre total de strings es de **257**.

2.2.6 NOMBRE DE STRINGS PER INVERSOR

Per a saber el nombre de strings que s'han de connectar a cada inversor es calcula de la següent manera:

$$Nº\ strings\ per\ inversor = \frac{257}{2} = 128{,}5$$

En un inversor es ficaran 128 strings i en l'altre es ficaran 129 strings.

2.2.7 NOMBRE DE STRINGS EN PARAL·LEL PER STRING BOX

L'inversor escollit pot suportar fins a un corrent de 500 A per entrada. En aquest cas, es farà ús de caixes de strings per agrupar les diferents cadenes per evitar un excés en les pèrdues de la instal·lació.
Per a tenir una instal·lació homogènia, com tenim 128 i 129 strings per a cada inversor, es repartirán els diferents strings en 16 caixes de string de la següent manera:

- Inversor 1: String Box nº1 a la Caixa nº 16 8 strings en paral·lel
- Inversor 2: String Box nº 17 a la Caixa nº 31 8 strings en paral·lel
- Inversor 2: String Box nº 32 9 strings en paral·lel

La string box serà de 12 entrades en cas de futures ampliacions del camp solar.
Per a comprovar que sigui correcte el repartiment de strings pel inversor escollit en aquesta instal·lació, es calcula la corrent total dels strins en paral·lel:

- 8 strings en paral·lel= 17,32 x 8 = 138,56 A
- 9 strings en paral·lel=17,32 x 9= 155,88 A

2.3 CÀLCUL DE CABLEJAT I PROTECCIONS

En aquest apartat, es mostren els càlculs i justificacions per a determinar les seccions dels cables necessaris per a la present instal·lació.

2.3.1 CONNEXIÓ MÒDULS EN SÈRIE EN UN STRING

La connexió entre els panells en sèrie d'un string es realitzarà de manera directa, connectant el positiu de la placa al negatiu de la següent, de forma consecutiva fins completar el nombre de plaques que formen un string. Aquesta connexió es realitzarà utilitzant cable unipolar solar amb una tensió assignada de 0,6/1 kV i conductor de coure RV-K de 4 mm2 de secció. A més, serà necessari utilitzar connectors MC-4 per a realitzar les connexions de manera adequada.

2.3.2 CONNEXIÓ ENTRE STRINGS I ENTRADA A STRING BOX

La connexió entre els strings i l'entrada a la caixa d'strings es realitzarà utilitzant cable unipolar solar amb una tensió assignada de 0,6/1 kV i conductor de coure RV-K de 6 mm2 de secció.

2.3.3 CONNEXIÓ ENTRE SORTIDA STRING BOX I ENTRADA INVERSOR

La connexió entre les sortides de les strings box i l'inversor s'ha realitzat el càlcul amb el programa dMELECT com es mostra a continuació.

BT 1 INVERSOR-CAIXES STRING

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$e = 1.732 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi$ = amp (A)

$e = 2 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (°C).
T_0 = Temperatura ambiente (°C):
Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
XLPE, EPR = 90°C
PVC = 70°C
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

INVERSOR 1 - CAIXES STRINGS

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 230.9
C.d.t. máx.(%): 5
Cos φ : 0,8
Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/ m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 1	50	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
2	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 2	55	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 3	75	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
4	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 4	85	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
5	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 5	95	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
6	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 6	110	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
7	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 7	115	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x185)	1.040/1	4(180)
8	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 8	122	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x185)	1.040/1	4(180)
9	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 9	145	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
10	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 10	150	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
11	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 11	169	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
12	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 12	162	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
13	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 13	168	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
14	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 14	185	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
15	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 15	189	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
16	TRANSFORMADOR 1	CAIXA STRING 16	200	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
TRANSFORMADOR 1	0	230,94	0	13.925,688(2.572,8 kW)					
CAIXA STRING 1	5,177		2,242	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 2	5,695		2,466	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 3	7,766		3,363	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 4	8,801		3,811	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 5	9,837 11,39		4,259 4,932	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRIN				-870,36 A(-160,8					

G 6				kW)					
CAIXA STRING 7	10,365		4,488	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 8	10,996		4,762	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 9	10,644		4,609	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 10	11,011		4,768	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 11	9,658		4,182	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 12	9,258		4,009	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 13	9,601		4,157	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 14	10,573		4,578	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 15	10,801		4,677	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 16	11,43		4,949*	-870,36 A(-160,8 kW)					

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 1 = 2.24 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 2 = 2.47 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 3 = 3.36 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 4 = 3.81 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 5 = 4.26 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 6 = 4.93 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 7 = 4.49 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 8 = 4.76 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 9 = 4.61 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 10 = 4.77 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 11 = 4.18 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 12 = 4.01 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 13 = 4.16 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 14 = 4.58 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 15 = 4.68 %
TRANSFORMADOR 1-CAIXA STRING 16 = 4.95 %

AMIDAMENTS BT 1

INVERSOR 1 - CAIXES STRINGS

MEDICION DE CABLES

Sección(mm²)	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
185	Al	RV-Al Eca	Unipolar	1.896		
240	Al	RV-Al Eca	Unipolar	15.910		

MEDICION DE TUBOS.

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
180	948		
225	7.955		

BT 2 INVERSOR-CAIXES STRING

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$e = 1.732 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi$ = amp (A)

$e = 2 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (°C).
T_0 = Temperatura ambiente (°C):
Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
XLPE, EPR = 90°C
PVC = 70°C
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

INVERSOR 2 - CAIXES STRINGS

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 230.9
C.d.t. máx.(%): 5
Cos φ : 0,8
Coef. Simultaneidad: 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 1	55	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
2	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 2	62	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 3	75	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
4	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 4	85	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
5	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 5	100	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
6	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 6	110	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			3(2x240)	915/1	3(225)
7	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 7	115	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x185)	1.040/1	4(180)
8	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 8	120	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x185)	1.040/1	4(180)
9	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 9	140	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
10	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 10	145	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
11	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 11	150	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
12	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 12	155	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			4(2x240)	1.220/1	4(225)
13	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 13	160	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
14	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 14	165	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
15	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 15	175	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	870,36			5(2x240)	1.525/1	5(225)
16	TRANSFORMADOR 2	CAIXA STRING 16	185	Al/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-Al Eca 2 Unp.	979,15			6(2x240)	1.830/1	6(225)

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
TRANSFORMADOR 2	0	230,94	0	14.034,482(2.592,9 kW)					
CAIXA STRING 1	5,695		2,466	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 2	6,42		2,78	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 3	7,766		3,363	-870,36 A(-160,8 kW)					

CAIXA STRING 4	8,801		3,811	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 5	10,355 11,39		4,484 4,932*	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 6				-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 7	10,365		4,488	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 8	10,816		4,684	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 9	10,277		4,45	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 10	10,644		4,609	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 11	11,011		4,768	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 12	11,378		4,927	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 13	9,144		3,959	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 14	9,43		4,083	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 15	10,001		4,331	-870,36 A(-160,8 kW)					
CAIXA STRING 16	9,853		4,266	-979,15 A(-180,9 kW)					

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 1 = 2.47 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 2 = 2.78 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 3 = 3.36 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 4 = 3.81 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 5 = 4.48 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 6 = 4.93 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 7 = 4.49 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 8 = 4.68 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 9 = 4.45 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 10 = 4.61 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 11 = 4.77 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 12 = 4.93 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 13 = 3.96 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 14 = 4.08 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 15 = 4.33 %
TRANSFORMADOR 2-CAIXA STRING 16 = 4.27 %

AMIDAMENTS BT 2

INVERSOR 2 - CAIXES STRINGS

MEDICION DE CABLES

Sección(mm²)	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
185	Al	RV-Al Eca	Unipolar	1.880		
240	Al	RV-Al Eca	Unipolar	14.862		

MEDICION DE TUBOS.

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
180	940		
225	7.431		

2.3.4 CABLEJAT DE MITJA TENSIÓ

L'estesa de la línea subterrània entre el centre de transformació i el centre de mesura, i el centre de mesura amb el punt de connexió s'ha dimensionat amb el programa de càlcul dMELECT com es pot observar a continuació.

CABLEJAT MT

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$I = S \times 1000 / 1{,}732 \times U$ = Amperios (A)

$e = 1.732 \times I[(L \times \text{Cos}\varphi / k \times s \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

En donde:

I = Intensidad en Amperios.
e = Caída de tensión en Voltios.
S = Potencia de cálculo en kVA.
U = Tensión de servicio en voltios.
s = Sección del conductor en mm².
L = Longitud de cálculo en metros.
K = Conductividad.
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.
n = Nº de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

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

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

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, ρ_{20} = Stotal/Σ(s/ρ), siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
AlMgSi = 0.03250 ohmiosxmm²/m
Ac (Acero) = 0.192 ohmiosxmm²/m
Ac-Al (Acero recubierto Al) = 0.0848 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al y demás conductores = 0.004032
T = Temperatura del conductor (°C).
T_0 = Temperatura ambiente (°C):
Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
XLPE, EPR = 90°C
HEPR = 90°C (105°C, Uo/U<=18/30 kv)
PVC = 70°C
Conductores Recubiertos = 90°C
Conductores Desnudos = 85°C
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 25000
C.d.t. máx.(%): 5
Cos φ : 0,8
Coef. Simultaneidad: 1

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	CT	CM	392	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	-57,74	3x95	175	190/1
2	CM	PUNT	501	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	-115,47	3x95	175	190/1

		CONNEXIÓ								

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CT	48,928	24.951,072	0,196*	-57,735 A(-2.500 KVA)
CM	35,656	24.964,344	0,143	-57,735 A(-2.500 KVA)
PUNT CONNEXIÓ	0	25.000	0	115,47 A(5.000 kVA)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW)
1	CT	CM	1,218	7,878
2	CM	PUNT CONNEXIÓ	6,66	

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

PUNT CONNEXIÓ-CM-CT = 0.2 %

AMIDAMENTS MT

MEDICION DE CABLES

Sección(mm²)	Metal	Designación	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
95	Al	RHZ1 18/30 H25	Unipolar	2.679		

MEDICION DE TUBOS.

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
175	893		

2.3.5 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

En aquest apartat, es busca seleccionar els elements de protecció necessaris per a les instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa.

D'acord amb la instrucció ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), s'estableixen les proteccions mínimes que han de disposar-se en aquest tipus d'instal·lacions:

- Proteccions de sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- Proteccions de mínima tensió instantània, connectades entre les tres fases i neutre, que actuaran en un temps inferior a 0,5 segons, quan la tensió arribi al 85% del valor assignat.
- Proteccions de sobretensió, connectades entre una fase i neutre, amb actuació en un temps inferior a 0,5 segons, quan la tensió arribi al 110% del valor assignat.
- Proteccions de màxima i mínima freqüència, connectades entre les fases, que actuaran quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.

2.3.5.1 Proteccions de corrent continu

2.3.5.1.1 Connexió entre panells en serie

Les proteccions dels panells estan incorporades dins dels mateixos panells fotovoltaics, en forma de díodes de by-pass. En concret, el model CS7N-670MS del fabricant CanadianSolar disposa de 3 díodes de by-pass. Aquesta característica assegura una protecció eficaç dels panells davant de condicions adverses, com ara la presència d'humitat o pols, proporcionant una fiabilitat i durabilitat òptimes del sistema fotovoltaic.

2.3.5.1.2 Connexió entre strings i entrada a caixes

En el segment que es troba entre la connexió dels strings amb cadascuna de les entrades de la caixa d'strings, es col·locarà un fusible a cadascuna d'aquestes entrades. L'objectiu principal dels fusibles és limitar els valors de les corrents inverses que poden produir-se amb la connexió dels strings en paral·lel. Aquesta mesura de protecció ajuda a prevenir danys al sistema i assegura un funcionament segur i eficient de les instal·lacions fotovoltaiques.

$$I = 1{,}25 \cdot 17{,}32 = 21{,}65\ A$$

Es col·locaran fusibles de 25 A a la entrada de la string box.

2.3.5.1.3 Connexió entre sortida string box i entrada inversor

En el segment entre la sortida de la caixa d'strings i cadascuna de les entrades de l'inversor, s'instal·larà un fusible de tipus NH per a cada cas. Cal tenir en compte que a l'entrada de cada inversor hi circula un corrent de 277,12 A. Aquest fusible té com a objectiu protegir el sistema de sobrecorrents i garantir el funcionament segur i eficient de les instal·lacions fotovoltaiques.

$$I = 1{,}25 \cdot 17{,}32 = 346{,}4\ A$$

Es col·locaran fusibles de 400 A.

2.4 CÀLCUL CENTRE DE MESURA

El càlcul ha estat realitzat amb el programa dMELECt com es mostra a continuació.

ANEXO DE CALCULOS

Centro prefabricado 1

ÍNDICE

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

3. CORTOCIRCUITOS.

    3.1. Observaciones.
    3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
    3.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión.
    3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

    4.1. Comprobación por densidad de corriente.
    4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.
    4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

    8.1. Investigación de las características del suelo.
    8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
    8.3. Diseño de la instalación de tierra.
    8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
    8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
    8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
    8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
    8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
    8.9. Corrección del diseño inicial.

Se seguirá el índice general establecido:

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario Ip viene dada por la expresión:

$$Ip = S / (1{,}732 \cdot Up) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
trafo 1	2500	25	57.74

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

$$Is = (S \cdot 1000) / (1{,}732 \cdot Us) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Us = Tensión compuesta secundaria en V.
Is = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
trafo 1	2500	400	3608.55

3. CORTOCIRCUITOS.

3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$Iccp = Scc / (1{,}732 \cdot Up) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$Iccs = (100 \cdot S) / (1{,}732 \cdot Ucc\,(\%) \cdot Us) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
500	25	11.55

3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	2500	400	6	60.14

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:
Intensidad asignada : 400 A.
Límite térmico, 1 s. : 12.5 kA eficaces.
Límite electrodinámico : 31.25 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma máx \geq (Iccp^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W),$$ siendo:

σmáx = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm^2.
Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
d = Separación entre fases, en cm.
W = Módulo resistente de los conductores, en cm^3.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$Ith = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)},$$ siendo:

Ith = Intensidad eficaz, en A.
α = 13 para el Cu.
S = Sección del embarrado, en mm^2.
ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150ºC para Cu.
t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$Ith \geq 12.5$ kA durante 1 s.

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección general en AT.

La protección general en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y asi efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuitos.

Protección general en AT.

La protección general en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y asi efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuitos.

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.4.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm^2 Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40ºC de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 1, cuya potencia es de 2500 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 10 conductores por fase y 5 para el neutro.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$Sr = (Wcu + Wfe) / (0{,}24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}),$$ siendo:

Wcu = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15ºC.
Sr = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m^2.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 300 Ωxm.

8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

<u>Tipo de neutro.</u>

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

<u>Tipo de protecciones en el origen de la línea.</u>

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial:
Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm^2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.
La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

· Tensión de servicio, U = 25000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
· Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.
· Características del terreno:
  · ρ terreno (Ωxm): 300.
  · ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = Idmáx \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 80-40/5/00.
· Geometría: Anillo.
· Dimensiones (m): 8x4.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 0.
· Longitud de las picas (m): 0.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.088.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) = 0.0169.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) = 0.0508.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0.088 \cdot 300 = 26.4 \ \Omega.$$

$$Id = Idmáx = 300 \ A.$$

$$U_E = Rt \cdot Id = 26.4 \cdot 300 = 7920 \ V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 5/42.
· Geometría: Picas en hilera.

· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 4.
· Longitud de las picas (m): 2.
· Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.104.

Sustituyendo valores:

$Rt_{NEUTRO} = Kr \cdot \rho = 0.104 \cdot 300 = 31.2\ \Omega$.

8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0169 \cdot 300 \cdot 300 = 1521\ V.$$

8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'p\ (acc) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0508 \cdot 300 \cdot 300 = 4572\ V.$$

8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000)\quad V.$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000)\quad V.$$

$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)].$$

$$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)].$$

$$t = t' + t''\quad s.$$

Siendo:
Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω.
Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.
ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm.
ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

t´ = 0.7 s.

t = t´ = 0.7 s.

Sustituyendo valores:

$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1.35) / 1000) = 10261.84$ V.

$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1.35 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.69) / 1000) = 19493.6$ V.

$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 300 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 1.35$

$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 300 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 0.69$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p = 1521 V.	≤	Up = 10261.84 V.
Tensión de paso en el acceso	U'p (acc) = 4572 V.	≤	Up (acc) = 19493.6 V.

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	U_E = 7920 V.	≤	Ubt = 10000 V.
Intensidad de defecto	Id = 300 A.	>	

8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$Dn\text{-}p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (300 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 14.32$ m.

Siendo:
ρ = Resistividad del terreno en Ωxm.
Id = Intensidad de defecto en A.
La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

MEDICION DEL PROYECTO

Centro prefabricado 1

OBRA CIVIL

Envolvente prefabricada	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
8.08x2.38x2.79 m.	1		

CELDAS A.T.

Denominación	I.Asig. (A)	Cantidad	Pu (Euros)	(Euros)
Línea	400	1		
Línea	630	3		
Protección con automático	400	1		
Protección con automático	630	1		
Medida	630	1		
Remonte de cables	630	1		

INTERCONEXIÓN CELDAS A.T. Y TRAFO

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cables A.T. aisl. seco	1		

EQUIPOS DE POTENCIA

Denominación	Potencia (kVA)	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Trafo aisl. aceite	2500	1		

INTERCONEXIÓN TRAFO Y CUADROS B.T.

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cables B.T. 0,6/1 kV	1		

EQUIPOS DE B.T.

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cuadro B.T.	2		

RED DE TIERRAS

Denominación	Cantidad	m.	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Picas 14 mm ϕ	4			
Conductor desnudo Cu 50 mm^2		9		

VARIOS

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Equipo iluminación	1		
Equipo seguridad y maniobra	1		
Rejillas protección	1		

2.5 CÀLCUL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

El càlcul ha estat realitzat amb el programa dMELECt com es mostra a continuació.

ANEXO DE CALCULOS

Centro prefabricado 2

ÍNDICE

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

3. CORTOCIRCUITOS.

    3.1. Observaciones.
    3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
    3.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión.
    3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

    4.1. Comprobación por densidad de corriente.
    4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.
    4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

    8.1. Investigación de las características del suelo.
    8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
    8.3. Diseño de la instalación de tierra.
    8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
    8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
    8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
    8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
    8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
    8.9. Corrección del diseño inicial.

Se seguirá el índice general establecido:

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario Ip viene dada por la expresión:

$$Ip = S / (1{,}732 \cdot Up) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
trafo 2	2500	25	57.74

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

$$Is = (S \cdot 1000) / (1{,}732 \cdot Us) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Us = Tensión compuesta secundaria en V.
Is = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
trafo 2	2500	400	3608.55

3. CORTOCIRCUITOS.

3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$Iccp = Scc / (1{,}732 \cdot Up) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$Iccs = (100 \cdot S) / (1{,}732 \cdot Ucc\,(\%) \cdot Us) \;\; ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
500	25	11.55

3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 2	2500	400	6	60.14

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:
Intensidad asignada : 630 A.
Límite térmico, 1 s. : 12.5 kA eficaces.
Límite electrodinámico : 31.25 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 630 A.

4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma máx \geq (Iccp^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W),$$ siendo:

σmáx = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm^2.
Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
d = Separación entre fases, en cm.
W = Módulo resistente de los conductores, en cm^3.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$Ith = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)},$$ siendo:

Ith = Intensidad eficaz, en A.
α = 13 para el Cu.
S = Sección del embarrado, en mm^2.
ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150ºC para Cu.
t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$Ith \geq 12.5$ kA durante 1 s.

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección general en AT.

La protección general en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y asi efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuitos.

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.4.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm^2 Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40ºC de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 2, cuya potencia es de 2500 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 10 conductores por fase y 5 para el neutro.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$Sr = (Wcu + Wfe) / (0{,}24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}),$$ siendo:

Wcu = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15ºC.
Sr = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m^2.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 300 Ωxm.

8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.
Desconexión inicial:
Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e

intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm^2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

· Tensión de servicio, U = 25000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
· Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.
· Características del terreno:
  · ρ terreno (Ωxm): 300.
  · ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = Idmáx \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 50-25/5/42.
· Geometría: Anillo.
· Dimensiones (m): 5x2.5.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 4.
· Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.097.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) = 0.0221.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) = 0.0483.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0.097 \cdot 300 = 29.1 \ \Omega.$$

$$Id = Idmáx = 300 \ A.$$

$$U_E = Rt \cdot Id = 29.1 \cdot 300 = 8730 \ V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 5/42.
· Geometría: Picas en hilera.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 4.
· Longitud de las picas (m): 2.
· Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.104.

Sustituyendo valores:

Rt_{NEUTRO} = Kr · ρ= 0.104 · 300 = 31.2 Ω.

8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

U'p = Kp · ρ · Id = 0.0221 · 300 · 300 = 1989 V.

8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

U'p (acc) = Kc · ρ · Id = 0.0483 · 300 · 300 = 4347 V.

8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) \quad V.$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \quad V.$$

$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)].$$

$$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)].$$

$$t = t' + t'' \quad s.$$

Siendo:
Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω.
Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.
ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm.
ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.
ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

t´ = 0.7 s.

$t = t' = 0.7$ s.

Sustituyendo valores:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1.35) / 1000) = 10261.84 \text{ V.}$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1.35 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.69) / 1000) = 19493.6 \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 300 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 1.35$$

$$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 300 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 0.69$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p = 1989 V.	≤	Up = 10261.84 V.
Tensión de paso en el acceso	U'p (acc) = 4347 V.	≤	Up (acc) = 19493.6 V.

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	U_E = 8730 V.	≤	Ubt = 10000 V.
Intensidad de defecto	Id = 300 A.	>	

8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn\text{-}p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (300 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 14.32 \text{ m.}$$

Siendo:
ρ = Resistividad del terreno en Ωxm.
Id = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

MEDICION DEL PROYECTO

Centro prefabricado 2

OBRA CIVIL

Envolvente prefabricada	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
4.46x2.38x2.78 m.	1		

CELDAS A.T.

Denominación	I.Asig. (A)	Cantidad	Pu (Euros)	(Euros)
Línea	630	2		
Protección con automático	630	1		

INTERCONEXIÓN CELDAS A.T. Y TRAFO

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cables A.T. aisl. seco	1		

EQUIPOS DE POTENCIA

Denominación	Potencia (kVA)	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Trafo aisl. aceite	2500	1		

INTERCONEXIÓN TRAFO Y CUADROS B.T.

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cables B.T. 0,6/1 kV	1		

EQUIPOS DE B.T.

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Cuadro B.T.	2		

RED DE TIERRAS

Denominación	Cantidad	m.	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Picas 14 mm ϕ	8			
Conductor desnudo Cu 50 mm^2		24		

VARIOS

Denominación	Cantidad	Pu (Euros)	Ptotal (Euros)
Equipo iluminación	1		
Equipo seguridad y maniobra	1		
Rejillas protección	1		

2.6 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS

En aquest apartat, s'adjunten les fitxes tècniques dels elements de la instal·lació solar.

2.6.1 PANELLS SOLARS

CanadianSolar



HiKu7 Mono PERC

645 W ~ 675 W

CS7N-645|650|655|660|665|670|675MS

MORE POWER

675 W

Module power up to 675 W
Module efficiency up to 21.7 %

Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost

Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation

Better shading tolerance

MORE RELIABLE

40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate

Minimizes micro-crack impacts

Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years **Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***

25 Years **Linear Power Performance Warranty***

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

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001 : 2015 / Quality management system
ISO 14001 : 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001 : 2018 / International standards for occupational health & safety
IEC62941 : 2019 / Photovoltaic module manufacturing quality system

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 63126 Level1 / IEC 60068-2-68
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way

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

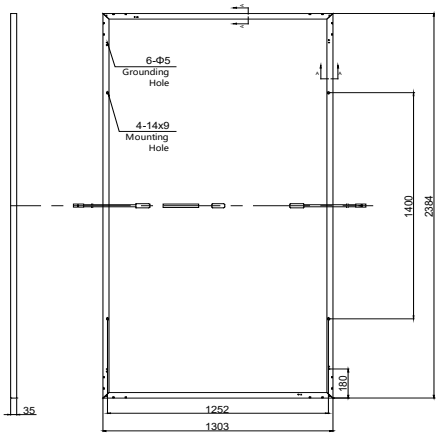
CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 22 years, it has successfully delivered over 100 GW of premium-quality solar modules across the world.

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

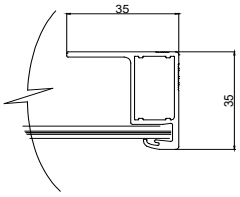
CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)

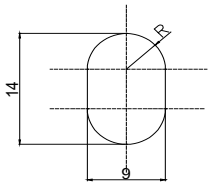
Rear View



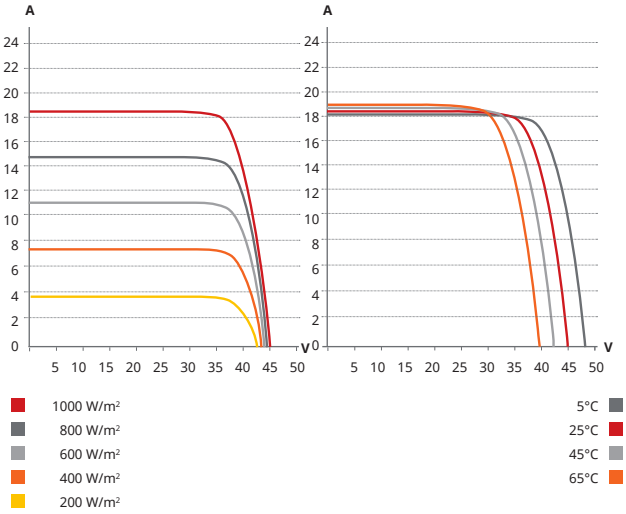
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS7N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS	675MS
Nominal Max. Power (Pmax)	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W	675 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V	38.9 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A	17.36 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V	46.0 V
Short Circuit Current (Isc)	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A	18.59 A
Module Efficiency	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%	21.7%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL)) or 1000V (IEC/UL))						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

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

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS7N	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS	675MS
Nominal Max. Power (Pmax)	484 W	487 W	491 W	495 W	499 W	502 W	506 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.3 V	35.5 V	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.3 V	36.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.72 A	13.74 A	13.76 A	13.79 A	13.83 A	13.85 A	13.88 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.3 V	42.5 V	42.7 V	42.9 V	43.1 V	43.3 V	43.5 V
Short Circuit Current (Isc)	14.80 A	14.83 A	14.86 A	14.89 A	14.93 A	14.96 A	14.99 A

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

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 × 1303 × 35 mm (93.9 × 51.3 × 1.38 in)
Weight	33.9 kg (74.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass with anti-reflective coating
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or T4 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	558 pieces

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

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION

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

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

Sept. 2023. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.7_EN

2.6.2 INVERSOR

SUNNY CENTRAL
2200 / 2475 / 2500-EV / 2750-EV / 3000-EV

SC-2200-10 / SC-2475-10 / SC-2500-EV-10 / SC-2750-EV-10 / SC-3000-EV-10



Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Overdimensioning up to 225% is possible
- Full power at ambient temperatures of up to 35 °C

Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

Flexible

- Conforms to all known grid requirements worldwide
- Q on demand
- Available as a single device or turnkey solution, including medium-voltage block

Easy to Use

- Improved DC connection area
- Connection area for customer equipment
- Integrated voltage support for internal and external loads

SUNNY CENTRAL 2200 / 2475 / 2500-EV / 2750-EV / 3000-EV

The new Sunny Central: more power per cubic meter

With an output of up to 3000 kVA and system voltages of 1100 V DC or 1500 V DC, the SMA central inverter allows for more efficient system design and a reduction in specific costs for PV power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. True 1500 V technology and the intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature as well as a long service life of 25 years.

SUNNY CENTRAL 1000 V

Technical Data	Sunny Central 2200	Sunny Central 2475*
Input (DC)		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 35 °C / at 50 °C)	570 to 950 V / 800 V / 800 V	638 V to 950 V / 800 V / 800 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	545 V / 645 V	614 V / 714 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1100 V	1100 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35°C / at 50°C)	3960 A / 3600 A	3960 A / 3600 A
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm²	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC)		
Nominal AC power at cos φ =1 (at 35°C / at 50°C)	2200 kVA / 2000 kVA	2475 kVA / 2250 kVA
Nominal AC power at cos φ =0.8 (at 35°C / at 50°C)	1760 kW / 1600 kW	1980 kW / 1800 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ = Max. output current $I_{AC, max}$	3300 A	3300 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range[1) 8)]	385 V / 308 V to 462 V	434 V / 347 V to 521 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals[9)]	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable[8) 10)]	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency[2)] / European efficiency[2)] / CEC efficiency[3)]	98.6% / 98.4% / 98.0%	98.6% / 98.4% / 98.0%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb	
Self-consumption (max.[4)] / partial load[5)] / average[6)])	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 300 W	
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range[8)]	−25°C to 60°C / −13°F to 140°F	
Noise emission[7)]	64.7 dB(A)	
Temperature range (standby)	−40°C to 60°C / −40°F to 140°F	
Temperature range (storage)	−40°C to 70°C / −40°F to 158°F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL[8)] 1000 m / 2000 m[11)] / 3000 m[11)] / 4000 m[11)]	● / ○ / ○ / ○	
Fresh air consumption	6500 m³/h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC / EN 61000-6-4, IEC / EN 61000-6-2, EN 55022, IEC 62920, FCC Part 15 Class A, Cispr 11, DIN EN55011:2017	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional * preliminary		
Type designation	SC-2200-10	SC-2475-10

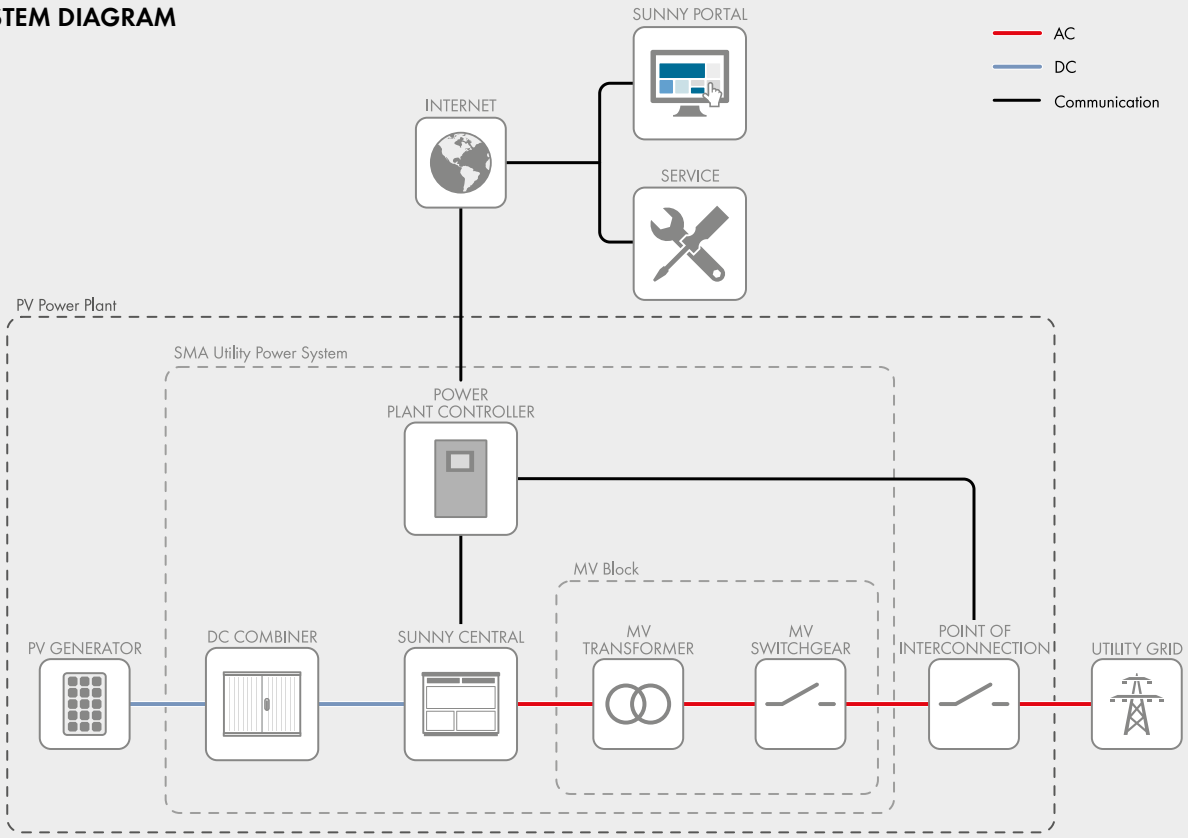
1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
2) Efficiency measured without internal power supply
3) Efficiency measured with internal power supply
4) Self-consumption at rated operation
5) Self-consumption at < 75% Pn at 25°C
6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 25°C
7) Sound pressure level at a distance of 10 m
8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
10) Depending on the DC voltage
11) Earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

SUNNY CENTRAL 1500 V

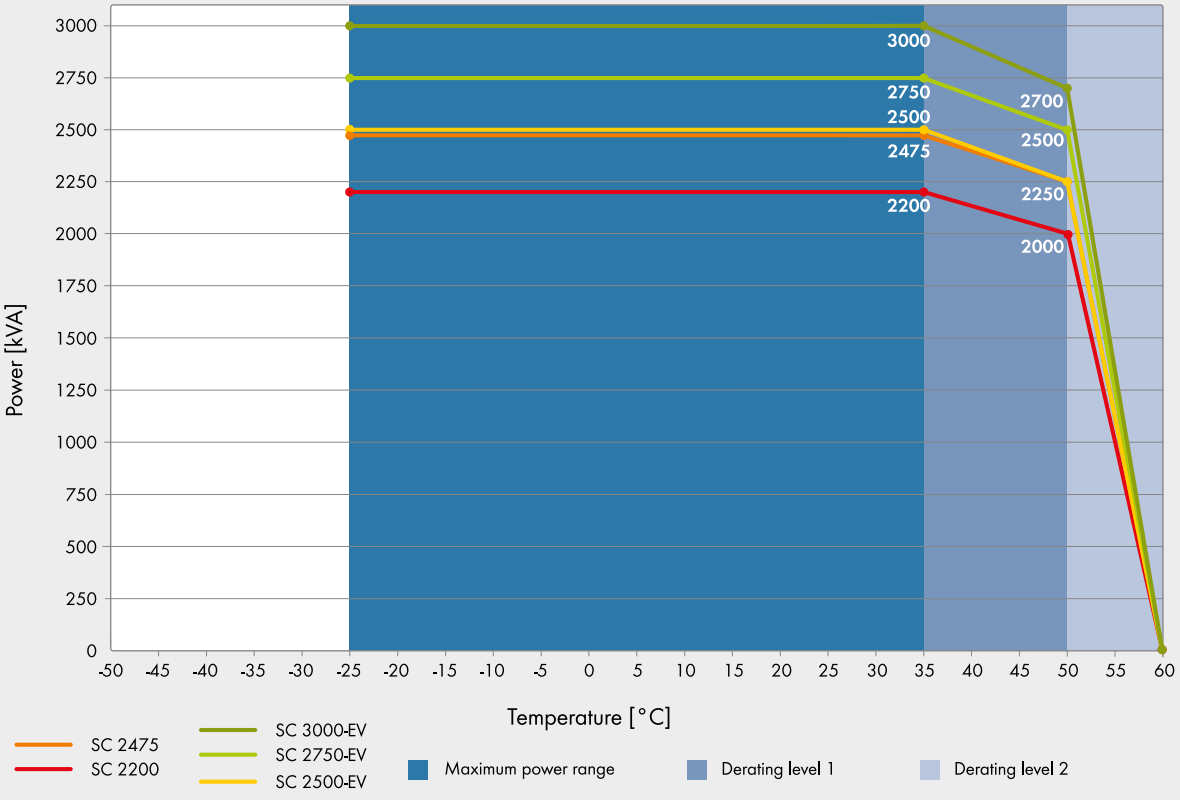
Technical Data	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
Input (DC)			
MPP voltage range V_{DC} (at 25°C / at 35°C / at 50°C)	850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35°C / at 50°C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Max. short-circuit current rating	6400 A	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused) for PV		
Number of DC inputs with optional DC battery coupling	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries		
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm²		
Integrated zone monitoring	○		
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
Output (AC)			
Nominal AC power at cos φ =1 (at 35°C / at 50°C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Nominal AC power at cos φ =0.8 (at 35°C / at 50°C)	2000 kW / 1800 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ = Max. output current $I_{AC, max}$	2624 A	2646 A	2646 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range[1) 8)]	550 V / 440 V to 660 V	600 V / 480 V to 690 V	655 V / 524 V to 721 V[9)]
AC power frequency	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz		
Min. short-circuit ratio at the AC terminals[10)]	> 2		
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable[8) 11)]	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Efficiency			
Max. efficiency[2)] / European efficiency[2)] / CEC efficiency[3)]	98.6% / 98.3% / 98.0%	98.7% / 98.5% / 98.5%	98.8% / 98.6% / 98.5%
Protective Devices			
Input-side disconnection point	DC load-break switch		
Output-side disconnection point	AC circuit breaker		
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II		
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II		
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III		
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○		
Insulation monitoring	○		
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34		
General Data			
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)		
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb		
Self-consumption (max.[4)] / partial load[5)] / average[6)])	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Self-consumption (standby)	< 370 W		
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer		
Operating temperature range[8)]	−25 to 60°C / −13 to 140°F		
Noise emission[7)]	67.8 dB(A)		
Temperature range (standby)	−40 to 60°C / −40 to 140°F		
Temperature range (storage)	−40 to 70°C / −40 to 158°F		
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month / year) / 0 % to 95%		
Maximum operating altitude above MSL[8)] 1000 m / 2000 m[12)] / 3000 m[12)]	● / ○ / –	● / ○ / –	● / ○ / –
Fresh air consumption	6500 m³/h		
Features			
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)		
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)		
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave		
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)		
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004		
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)		
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
EMC standards	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC/EN 61000-6-4, IEC/EN 61000-6-2, IEC 62920, FCC Part 15 Class A	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC 62920, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001		
● Standard features ○ Optional – not available			
Type designation	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
2) Efficiency measured without internal power supply
3) Efficiency measured with internal power supply
4) Self-consumption at rated operation
5) Self-consumption at < 75% Pn at 25°C
6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35°C
7) Sound pressure level at a distance of 10 m
8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
9) AC voltage range can be extended to 753V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external" must be selected, option "housekeeping" not combinable).
10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
11) Depending on the DC voltage
12) Available as a special version, earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

SYSTEM DIAGRAM



TEMPERATURE BEHAVIOR (at cos φ =1 and installation altitudes of up to 1,000 m*)



*) For the temperature behavior for installations at above 1,000 m see the Technical Information document.

SC2200-3000-EV-DS-en-56 Printed on FSC paper. All products and services described and all technical data are subject to change, even for reasons of country-specific deviations, at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors. For current information, please visit www.SMA-Solar.com.

MV POWER STATION
4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

MVPS 4400-20 / MVPS 4950-20 / MVPS 5000-20 / MVPS 5500-20 / MVPS 6000-20



Robust
- Station and all individual components type-tested
- Optimally suited to extreme ambient conditions

Easy to Use
- Plug and play concept
- Walk-in control rooms
- Completely pre-assembled for easy set-up and commissioning

Cost-Effective
- Easy planning and installation
- Low transport costs due to 40-foot container

Flexible
- Global solution for international markets
- Numerous options
- Compatible with MVPS 2200 – MVPS 3000

MV POWER STATION 4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

Turnkey Solution for PV Power Plants

With the double power of the new robust central inverters, the Sunny Central or Sunny Central Storage, and with perfectly adapted medium-voltage components, the new MV Power Station offers even more power density and is a turnkey solution available worldwide. The solution is the ideal choice for new generation PV power plants operating at 1500 V_{DC}. Delivered pre-configured in a 40-foot container, the solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The MV Power Station combines rigorous plant safety with maximum energy yield and minimized deployment and operating risk.

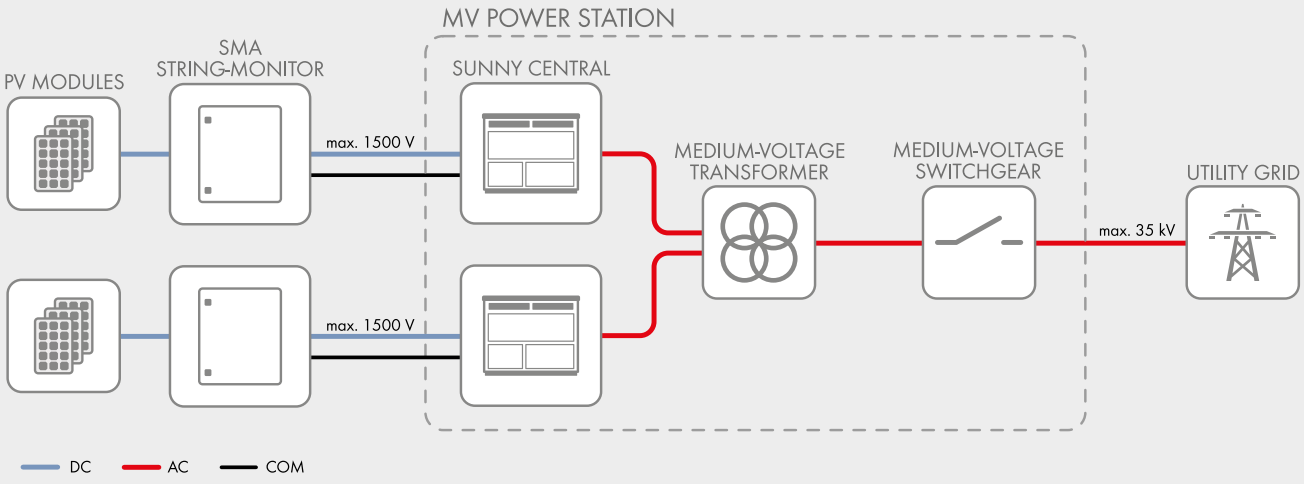
MV POWER STATION
4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

Technical Data	MV Power Station 4400
Input (DC)	
Available inverters	2 x SC 2200 or 2 x SCS 2200
Max. input voltage	1100 V
Max. input current	2 x 3960 A
Number of DC inputs	2 x 24 double pole fused (2 x 32 single pole fused)
Integrated zone monitoring	○
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
Output (AC) on the medium-voltage side	
Standard power at 1000 m and cos φ = 1 (at -25°C to 35°C / at 40°C / at 45°C)[1]	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA
Optionale power at 1000 m and cos φ = 1 (at -25°C to 35°C / at 50°C / at 55°C)[1]	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11y11 / YNd11d11	● / ○
Transformer cooling methods ONAF[2] / KNAF[2]	● / ○
Max. output current at 33 kV	78 A
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV	2.8 kW / 3.9 kW
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV	37.5 kW / 37.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%
Reactive power feed-in	○ up to 60% of AC power
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
Inverter efficiency	
Max. efficiency[3]	98.6%
European efficiency[3]	98.4%
CEC weighted efficiency[4]	98.0%
Protective devices	
Input-side disconnection point	DC load-break switch
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker
DC overvoltage protection	Surge arrester type I
Galvanic isolation	●
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
General Data	
Dimensions of the 40-foot High Cube ISO container (W / H / D)[5]	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
Weight	< 26 t
Self-consumption (max. / partial load / average)[1]	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
Self-consumption (stand-by)[1]	< 600 W
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP65
Environment: standard / chemically active / dusty	● / ○ / ○
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○ / ○
Maximum permissible value for relative humidity	15% to 95%
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000	● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)
Fresh air consumption of inverter and transformer	20000 m³/h
Features	
DC terminal	Terminal lug
AC connection	Outer-cone angle plug
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○
Communication package	○
Station enclosure color	RAL 7004
Transformer for external loads: without / 30 kVA / 40 kVA / 50 kVA / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○
Medium-voltage switchgear: without / 2 feeders / 3 feeders 1 or 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○
Oil containment: without / with (integrated)	● / ○
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC certificate, EN 50588-1
● Standard features ○ Optional features – Not available	
Type designation	MVPS-4400-20

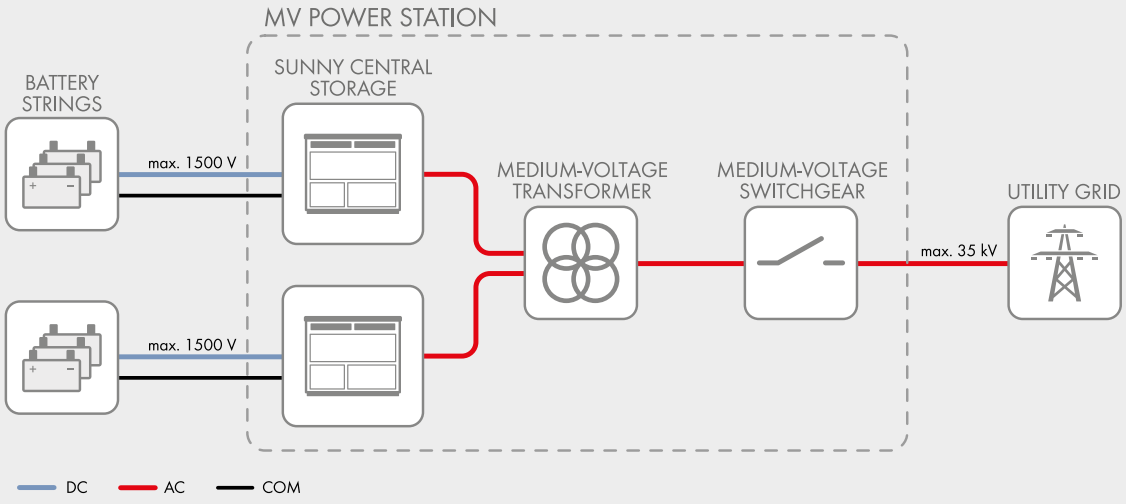
1) Data based on inverter
2) ONAF = Mineral oil with forced air cooling; KNAF = Organic oil with forced air cooling
3) Efficiency measured at inverter without internal power supply
4) Efficiency measured at inverter with internal power supply
5) Transport dimensions

MV Power Station 4950	MV Power Station 5000	MV Power Station 5500	MV Power Station 6000
2 x SC 2475 or 2 x SCS 2475	2 x SC 2500-EV or 2 x SCS 2500-EV	2 x SC 2750-EV or 2 x SCS 2750-EV	2 x SC 3000-EV or 2 x SCS 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
2 x 3960 A	2 x 3200 A	2 x 3200 A	2 x 3200 A
2 x 24 double pole fused (2 x 32 single pole fused)			
○	○	○	○
200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A			
4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
87 A	88 A	97 A	105 A
3.1 kW / 4.0 kW	3.1 kW / 4.0 kW	3.1 kW / 4.0 kW	3.2 kW / 4.5 kW
37.5 kW / 37.5 kW	37.5 kW / 37.5 kW	40.0 kW / 40.0 kW	45.5 kW / 45.5 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.6%	98.7%	98.8%
98.4%	98.3%	98.6%	98.6%
98.0%	98.0%	98.5%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 26 t	< 26 t	< 26 t	< 26 t
< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
< 600 W	< 740 W	< 740 W	< 740 W
Control rooms IP23D, inverter electronics IP65			
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%
● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating	● / ○ / ○ / – (earlier temperature-dependent de-rating		
20000 m³/h	20000 m³/h	20000 m³/h	20000 m³/h
Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
○	○	○	○
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC certificate, EN 50588-1			
MVPS-4950-20	MVPS-5000-20	MVPS-5500-20	MVPS-6000-20

System diagram with Sunny Central



System diagram with Sunny Central Storage



MVPS4400-6000-DEN1848-V31 SMA and Sunny Central are registered trademarks of SMA Solar Technology AG. FSC-certified paper.
Changes to products and services, including those resulting from country-specific requirements, and deviations from technical data are subject to change without notice. SMA assumes no liability for mistakes or printing errors. For the latest information, please visit SMA-Solar.com.

2.6.3 ESTRUCTURA

R1-02/21

Ficha técnica

Soporte inclinado para terreno para 2 filas de módulos. Hincado

35V

SUNFER







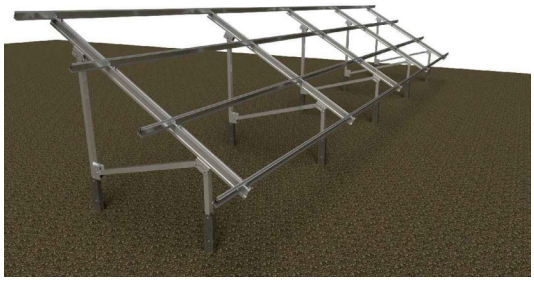
Perfil compatible G2

- Soporte inclinado de 2 filas de módulos para terreno.
- Anclaje hincado.
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Inclinación estándar 30º.
- Inclinaciones disponibles bajo pedido: 10º-15º-20º-25º-35º
- Altura libre en punto más desfavorable 500 mm.
- Válido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Kits disponibles de 4 hasta 12 módulos.
- Hincas incluidas solo en los kits.

Viento:	Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales:	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería de acero inoxidable A2-70 Hinca de acero S275 galvanizado en caliente por inmersión.

Comprobar el buen estado y la capacidad portante del terreno antes de cualquier instalación.

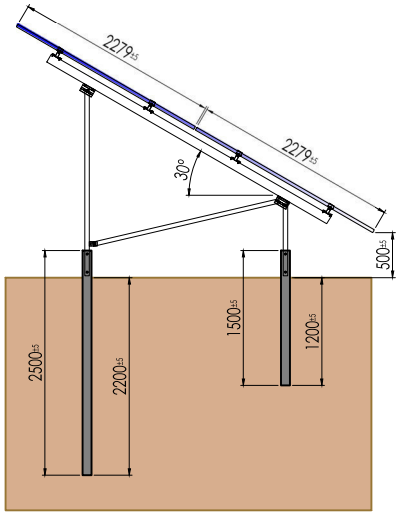
Se recomienda realizar un estudio geotécnico del terreno

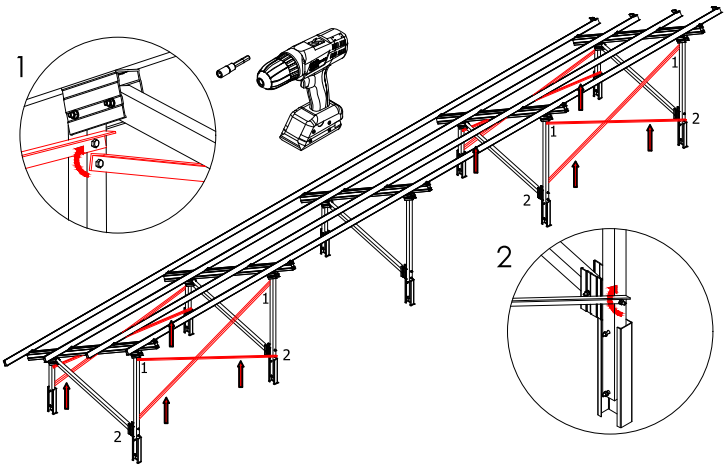


Para módulos de hasta **2279x1150 - Sistema Kit**

2279x1150 Kit

Carga de nieve: 40 kg/m²





Par de apriete:

Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

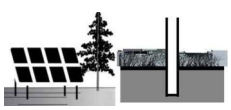
Herramientas necesarias:



Seguridad:



100% Reciclable



Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Velocidades de viento

Soporte inclinado para terreno para 2 filas de módulos. Hincado

35V
Sistema kit

SUNFER



- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 3 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ACERO" EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento						
Tamaño del módulo	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	nº de módulos
2279x1150	150	150	110	150	130	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - *Velocidades máximas de viento admisibles.*

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados y utilizar el lastre indicado por el fabricante para cada situación.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

2.6.4 STRING BOX

INGECON SUN StringBox

12 / 16 / 18 / 20 / 24 / 32

SIMPLE AND SAFE CONNECTION OF PHOTOVOLTAIC STRINGS, 1500 V

The new INGECON® SUN StringBox is a cost-effective PV string combiner box series designed for central inverter-based PV systems. The INGECON® SUN StringBox features efficient input and output DC wiring with fully rated DC disconnect switches for safe maintenance.

When used in combination with INGECON® SUN series central inverters, the INGECON® SUN StringBox outputs can be monitored by means of the optional DC input groups monitoring kit available for B and C series.

A complete range of equipment for all types of projects

Available in models ranging from 12 to 32 inputs and 1,500 V max. DC voltage, the INGECON® SUN StringBox provide the maximum flexibility and expandability in system design. The compact and rugged IP65 enclosure is designed for installation in outdoor environments, such as roof-mounted systems and large-scale solar farms.

Maximum protection

The INGECON® SUN StringBox is a passive combiner box equipped with touch-safe DC fuse holders, DC fuses, lightning induced DC surge arresters and load disconnector switch.

PROTECTIONS

- Up to 32 pairs of DC fuses.
- Available fuses: 10A, 12A, 15A, 16A, 20A, 25A, 30A, 32A (15A standard).
- Lightning induced DC surge arresters, type 2.
- Manual DC isolating switch.

OPTIONAL ACCESSORIES

- Lightning induced DC surge arresters, type 1+2.
- Pole mounting kit.
- PV connectors.

MAIN FEATURES

- Built to minimize system costs by providing the maximum flexibility.
- Available in 12, 16, 18, 20, 24, 32 inputs configurations.
- Rated for 1,500 Vdc maximum voltage
- Simplifies input and output wiring.
- Capability to connect up to 2 DC output cables per polarity (only for 12 and 16 inputs).
- IP65 protection rating.
- Maximum protection to corrosion and pollution thanks to the isolating polyester enclosure reinforced with fiberglass.



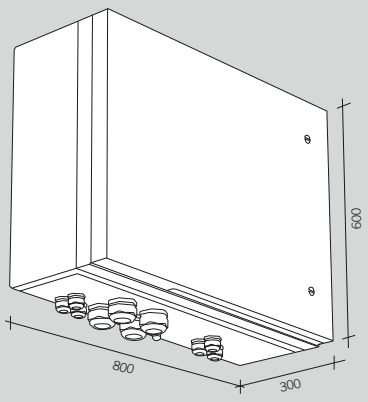
www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

	1,500 V			
	StringBox 12	**StringBox 12B**	**StringBox 16**	**StringBox 16B**
Input				
Maximum number of input strings	12 / 24[1]	12 / 24[1]	16 / 32[1]	16 / 32[1]
Maximum current per input (A)	12 / 24	12 / 24	12 / 24	12 / 24
Number of protection fuses	12	24	16	32
Type of fuses	gPV fuses, 10 x 85 mm, 30 kA			
Available fuses	10 A, 12 A, 15 A, 16 A, 20 A, 25 A, 30 A, 32 A (15 A / 30 A standard)			
Maximum DC voltage	1,500 Vdc			
Cable inlet	M40 cable glands (n.4 cables entry diameter: 6 to 10 mm for each cable gland)			
Inlet connections	Direct connection to fuse holders or distribution bar, wiring gauge 1.5 to 16 mm²			
Output				
Rated total current (A)[2]	144 / 288	144 / 288	192 / 384	192 / 384
Cable outlet	Up to 2 pairs of M50 cable glands (cable diameter: 27 to 35 mm)			
Outlet connections	Direct connection on copper plates, wiring gauge up to 2 x 240 mm² per pole			
DC switch disconnect rating (A)	315 / 400	315 / 400	315 / 400	315 / 400
SPD				
Type	Type 1 (optional: Type 1+2)			
Grounding connection	M20 cable gland (cable diameter: 7 to 13 mm, wiring gauge 2.5 to 35 mm²)			
General Information				
Enclosure type	Outdoor use, insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)			
Protection rating	IP65			
Impact strength	IK10			
Operating temperature range	-20 °C to +55 °C			
Relative humidity (non-condensing)	0 to 95%			
Maximum altitude[3]	2,000 m a.s.l.			
DC switch handle	Internal, lockable in open position			
Consumption (W)	0 W			
Size (mm)	800 x 600 x 300 (W x H x D)			
Weight (kg)	35	36	36	38
Marking	CE			
Electrical installations	IEC 60364-7-712			
LV Switchgear standards	IEC 61439-1, IEC 61439-2, AS/NZS 61439-2, AS/NZS 5033			
Electric shock protection	Class II equipment			

Notes: [1] With external over-molding in line fuses and branch connectors [2] Over 50 °C ambient temperature, the current will be reduced at the rate of 3.5% every °C up to 55°C [3] Please contact Ingeteam for altitudes higher than 2,000 m.

Size (mm)



12
35 kg.

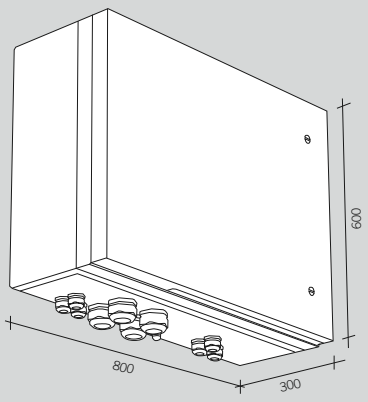
12B / 16
36 kg.

16B
38 kg.

	1,500 V			
	StringBox 18	**StringBox 18B**	**StringBox 20**	**StringBox 20B**
Input				
Maximum number of input strings	18(1)	18(1)	20(1)	20(1)
Maximum current per input (A)	12	12	12	12
Number of protection fuses	18	36	20	40
Type of fuses	gPV fuses, 10 x 85 mm, 30 kA			
Available fuses	10 A, 12 A, 15 A, 16 A, 20 A, 25 A, 30 A, 32 A (15 A / 30 A standard)			
Maximum DC voltage	1,500 Vdc			
Cable inlet	M40 cable glands (n.4 cables entry diameter: 6 to 10 mm for each cable gland)			
Inlet connections	Direct connection to fuse holders or distribution bar, wiring gauge 1.5 to 16 mm²			
Output				
Rated total current (A)(1)	216	216	240	240
Cable outlet	Up to 2 pairs of M50 cable glands (cable diameter: 27 to 35 mm)			
Outlet connections	Direct connection on copper plates, wiring gauge up to 2 x 240 mm² per pole			
DC switch disconnect rating (A)	400	400	400	400
SPD				
Type	Type 1 (optional: Type 1+2)			
Grounding connection	M20 cable gland (cable diameter: 7 to 13 mm, wiring gauge 2.5 to 35 mm²)			
General Information				
Enclosure type	Outdoor use, insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)			
Protection rating	IP65			
Impact strength	IK10			
Operating temperature range	-20 ºC to +55 ºC			
Relative humidity (non-condensing)	0 to 95%			
Maximum altitude(3)	2,000 m a.s.l.			
DC switch handle	Internal, lockable in open position			
Consumption (W)	0 W			
Size (mm)	800 x 600 x 300 (W x H x D)		1000 x 750 x 320 (W x H x D)	
Weight (kg)	37	39	38	42
Marking	CE			
Electrical installations	IEC 60364-7-712			
LV Switchgear standards	IEC 61439-1, IEC 61439-2, AS/NZS 61439-2, AS/NZS 5033			
Electric shock protection	Class II equipment			

Notes: (1) Over 50 ºC ambient temperature, the current will be reduced at the rate of 3.5% every °C up to 55 °C (2) Please contact Ingeteam for altitudes higher than 2,000 m.

Size (mm)



18
37 kg.

18B
39 kg.

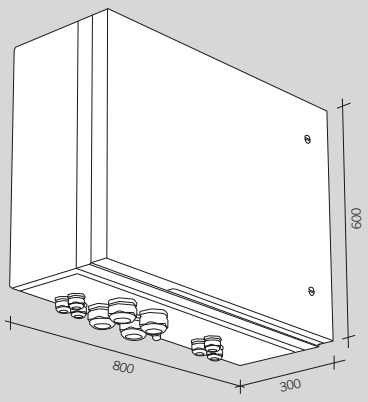
20
38 kg.

20B
42 kg.

	1,500 V			
	StringBox 24	**StringBox 24B**	**StringBox 32**	**StringBox 32B**
Input				
Maximum number of input strings	24	24	32	32
Maximum current per input (A)	12	12	12	12
Number of protection fuses	24	48	32	64
Type of fuses	gPV fuses, 10 x 85 mm, 30 kA			
Available fuses	10 A, 12 A, 15 A, 16 A, 20 A, 25 A, 30 A, 32 A (15 A / 30 A standard)			
Maximum DC voltage	1,500 Vdc			
Cable inlet	M40 cable glands (n.4 cables entry diameter: 6 to 10 mm for each cable gland)			
Inlet connections	Direct connection to fuse holders or distribution bar, wiring gauge 1.5 to 16 mm²			
Output				
Rated total current (A)[1]	288	288	384	384
Cable outlet	Up to 2 pairs of M50 cable glands (cable diameter: 27 to 35 mm)			
Outlet connections	Direct connection on copper plates, wiring gauge up to 2 x 240 mm² per pole			
DC switch disconnect rating (A)	400	400	400	400
SPD				
Type	Type 1 (optional: Type 1+2)			
Grounding connection	M20 cable gland (cable diameter: 7 to 13 mm, wiring gauge 2.5 to 35 mm²)			
General Information				
Enclosure type	Outdoor use, insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)			
Protection rating	IP65			
Impact strength	IK10			
Operating temperature range	-20 ºC to +55 ºC			
Relative humidity (non-condensing)	0 to 95%			
Maximum altitude[1]	2,000 m a.s.l.			
DC switch handle	Internal, lockable in open position			
Consumption (W)	0 W			
Size (mm)	800 x 600 x 300 (W x H x D)	1000 x 750 x 320 (W x H x D)		1250 x 750 x 320 (W x H x D)
Weight (kg)	37	46	44	55
Marking	CE			
Electrical installations	IEC 60364-7-712			
LV Switchgear standards	IEC 61439-1, IEC 61439-2, AS/NZS 61439-2, AS/NZS 5033			
Electric shock protection	Class II equipment			

Notes: [1] Over 50 ºC ambient temperature, the current will be reduced at the rate of 3.5% every °C up to 55 °C [2] Please contact Ingeteam for altitudes higher than 2,000 m.

Size (mm)



24
37 kg.

24B
46 kg.

32
44 kg.

32B
55 kg.

2.6.5 CENTRE MESURA I TRANSFORMACIÓ

ormazabal
velatia



Smart & digital grids

Green mobility

Sustainable buildings & infrastructures

Green generation & storage

CENTROS PREFABRICADOS

Centros de transformación

Centros de maniobra interior y de instalación en superficie o subterráneos

ormazabal.com



La calidad de los productos diseñados, fabricados e instalados por Ormazabal está respaldada por la implantación y certificación de un sistema de gestión de la calidad, basado en la norma internacional ISO 9001.
Nuestro compromiso con el entorno, se reafirma con la implantación y certificación de un sistema de gestión medioambiental de acuerdo a la norma internacional ISO 14001.

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso.
Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, solo tienen validez previa confirmación de Ormazabal.

Índice

1. Introducción

Ormazabal p. 5
Beneficios de nuestras soluciones p. 6

2. Características generales de producto

Introducción p. 9
Estructura constructiva p. 10

3. Familias de producto

Familias de producto p. 13
- pfu gama basic p. 13
- pfu gama grand p. 16
- pfs p. 18

Instalación y conexión p. 20

4. Servicios

Servicios Ormazabal p. 22

1. Introducción

Ormazabal p. 5
Beneficios de nuestras soluciones p. 6

Ormazabal

Somos una **compañía experta en soluciones eléctricas personalizadas y de alta tecnología, con más de 55 años de experiencia**.

Nuestras soluciones están orientadas a digitalizar la red eléctrica para integrar mayor generación de energía renovable, posibilitar una movilidad más sostenible y garantizar el suministro para edificios e infraestructuras con necesidades críticas de energía.

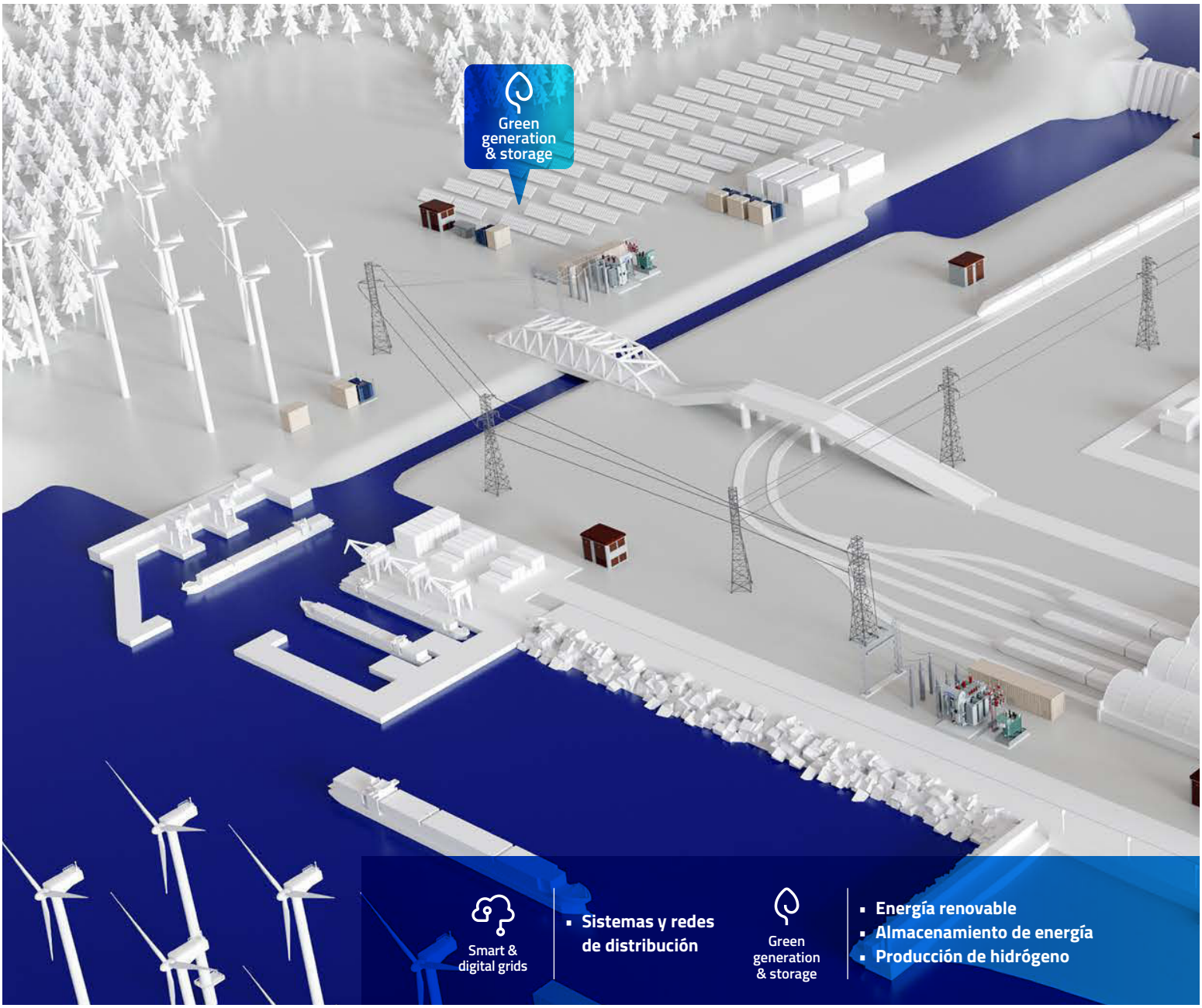
Nuestra apuesta permanente por la innovación tecnológica e industrial, nos ha permitido posicionar nuestra propia tecnología a nivel mundial y convertirnos en una empresa global. 16 plantas industriales y una red de filiales y distribuidores en todo el mundo nos ayudan a atender las necesidades de **nuestros clientes en más de 50 países**.

Contamos con un centro de innovación y tecnología único y un equipo de más de **2.400 profesionales altamente cualificados** con un propósito común: liderar la evolución tecnológica de las redes eléctricas para permitir una transición energética hacia un modelo sostenible.

Somos el origen de Velatia, un **grupo familiar, industrial y tecnológico de ámbito internacional,** integrado por empresas que ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas en línea con el desarrollo de smart cities.

Velatia está presente en las redes eléctricas, ayudando al despliegue de las redes inteligentes. Acompaña a sus clientes en su proceso de transformación digital y aporta su conocimiento en sectores como la aeronáutica, los servicios energéticos, la ingeniería electromecánica o la fabricación de componentes electrónicos.





Beneficios de nuestras soluciones

Digitalización

Respondemos a los nuevos requisitos de las redes inteligentes con soluciones nativas digitales. Nuestros equipos incorporan la sensórica, electrónica y comunicaciones necesarias para asegurar la gestión óptima de la red:

- Mayor seguridad
- Continuidad de servicio
- Mayor eficiencia



Eficiencia

Diseñamos equipos flexibles y compactos para facilitar su manipulación, instalación y sustitución, minimizando el impacto en el entorno.

Seguridad y fiabilidad

Nos importa la seguridad de las personas en contacto con nuestras soluciones.
Todos nuestros equipos están validados de acuerdo a las principales normativas internacionales, para garantizar la seguridad de operación y su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil, ayudando a mantener la continuidad de suministro de la red eléctrica.

Sostenibilidad

Nos esforzamos para garantizar que nuestra huella medioambiental sea la menor posible mediante un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo a la norma ISO 14001, que controla el impacto de nuestras actividades sobre el entorno. Para ello:

- Racionalizamos el uso de materias primas, seleccionando materiales con un alto grado de reciclabilidad y reduciendo continuamente el uso de los más nocivos.
- Certificamos la hermeticidad de nuestros productos para minimizar el riesgo de fugas al entorno.
- Aplicamos criterios de ecodiseño en los productos.
- Optimizamos el consumo de energía de nuestros equipos y de todo su proceso de fabricación.

2. Características generales de producto

Introducción p. 9
Estructura constructiva p. 10

Introducción



Ormazabal desarrolla soluciones afines a los intereses de sus clientes, identificando necesidades y proporcionando alternativas óptimas y novedosas.

Nuestras familias de centros de transformación están concebidas para garantizar la fiabilidad, seguridad y robustez requeridas en las aplicaciones más exigentes como servicios públicos, aeropuertos, hospitales, sector comercial e industrial.

Los centros de transformación prefabricados de Ormazabal tanto de instalación en superficie como subterráneos, ofrecen diversos tamaños y configuraciones para adaptarse a los requerimientos de cada proyecto.

Nuestros centros se integran fácilmente en el entorno con el menor impacto visual, medioambiental y acústico. Además de ofrecer una larga vida útil frente a condiciones ambientales agresivas.



Experiencia y tecnología

Ormazabal destaca por ser colaborador de las principales compañías eléctricas del mundo. Esta amplia experiencia se acompaña con la constante búsqueda de la excelencia en tecnología industrial y operativa.

Flexibilidad industrial

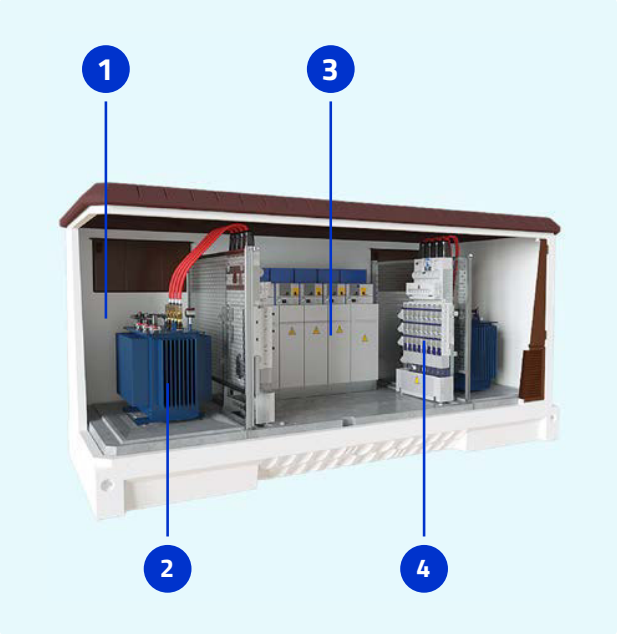
Ormazabal, como empresa global, industrial y tecnológica, está preparada para actuar con flexibilidad en entornos cambiantes.

Aplicaciones

Los centros prefabricados de maniobra interior están destinados a:

- Centros de transformación para distribución pública
- Centros de control de subestaciones Usuarios finales de energía eléctrica
- Energías renovables

Estructura constructiva



1 Envolvente

Estructura prefabricada de maniobra interior de hormigón armado monobloque que confiere protección contra fuertes impactos externos y frente a la entrada de agua.

2 Transformador

Transformadores de distribución Ormazabal de hasta 1250 kVA*.

3 Aparamenta de media tensión

Celdas de MT Ormazabal de hasta 40,5 kV.

2 Cuadro de baja tensión

Cuadros de distribución de BT de hasta 8 salidas por cuadro*.

* Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.



En Ormazabal disponemos de un amplio abanico de configuraciones en opción para centros de transformación.

Aparamenta de media tensión

Disponibilidad de elegir del porfolio de celdas de Media Tensión de hasta 40,5 kV de Ormazabal.



Transformadores

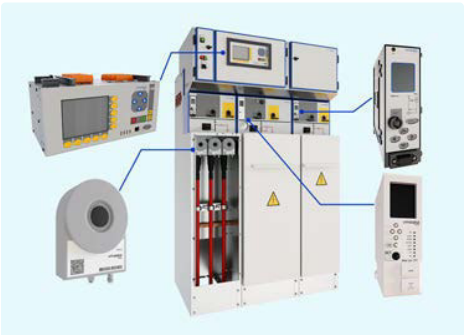
Disponibilidad de escoger entre la gama de Transformadores de distribución de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 40,5 kV de Ormazabal.

Para mayor seguridad, se puede optar por las variantes Organic y Organic Synth, con dieléctrico líquido biodegradable y altas prestaciones frente al fuego.



Cuadros de Baja Tensión

Disponibilidad de instalar cuadros de distribución de BT de hasta 8 salidas, extensibles y automatizados*.



Protección y automatización

Toda una familia de soluciones para la gestión del centro de transformación:

Unidades de protección, control y medida de Ormazabal (telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.).

* Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.

3. Familias de producto

Familias de producto p. 13
pfu gama basic p. 13
pfu gama grand p. 16
pfs p. 18
Instalación y conexión p. 20

Familias de producto

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

pfu gama basic

Centros de transformación prefabricados de hormigón, de superficie y maniobra interior

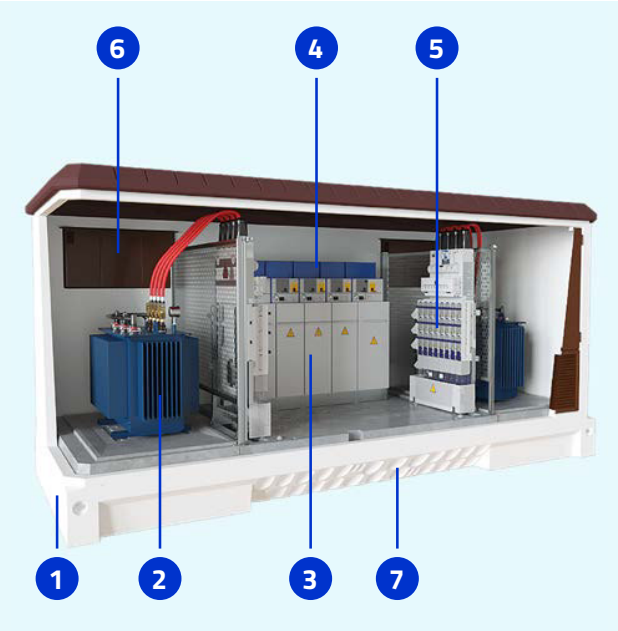


Características generales

Diseño general	Envolvente monobloque prefabricada de hormigón armado con cubierta amovible
Aparamenta de media tensión	Celdas Ormazabal de hasta 40,5 kV
Transformador	Transformadores de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido hasta 40,5 kV y 1250 kVA* de potencia unitaria
Aparamenta de baja tensión	Cuadros de distribución de BT de hasta 8 salidas por cuadro
Unidades de protección, control y medida de Ormazabal	Telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.
Conexiones	Interconexiones directas por cable MT y BT
Puesta a tierra	Circuito interior de puesta a tierra
Conexiones auxiliares	Circuito de alumbrado y servicios auxiliares
Profundidad de excavación**	Entre 560 y 600 mm, en función de las características resistentes del terreno.
Normativa	IEC 62271-202 Bajo demanda: Normas particulares de Compañía Eléctrica. Reglamentaciones locales vigentes.

* Para otras configuraciones y/o valores consultar con Ormazabal.
** Para más detalles, consultar con Ormazabal.

Diseño



Ejemplo de esquema correspondiente a una configuración pfu-5 con 2 transformadores.

1. Envolvente pfu gama basic
2. Transformadores de distribución
3. Aparamenta de media tensión
4. Unidades de protección, control y medida
5. Cuadros de baja tensión
6. Rejillas de ventilación
7. Pasos de cables

Gama de producto

Gracias a la modularidad de los medios de producción, es posible fabricar tanto variantes monobloque de dimensiones predefinidas, como variantes combinadas de dimensiones ampliadas.

Se muestran a continuación, algunos ejemplos :

pfu-3



- Sin o hasta 1 transformador

pfu-45



- 2 transformadores y 1 puerta de acceso
- Combinación de 2 envolventes

Dimensiones exteriores y pesos

Variantes de dimensiones predefinidas

Envolventes monobloque de superficie y maniobra interior en cuatro diferentes tamaños que cubren las principales configuraciones de las redes para distribución secundaria.

- Anchura de cubierta 2500:

			pfu-3	pfu-4	pfu-5	pfu-7
Longitud*	**[mm]**		3280	4460	6080	8080
Anchura*	**[mm]**		2380	2380	2380	2380
Altura	**[mm]**	Cubierta estándar	3045	3045	3045	-
		Cubierta sobreelevada	3240	3240	3240	3240
Altura visible	**[mm]**	Cubierta estándar	2585	2585	2585	-
		Cubierta sobreelevada	2780	2780	2780	2790
Peso**	**[kg]**		10545	13465	17460	29090

* Dimensiones del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 120 mm a ambas dimensiones.
** Peso de la envolvente vacío, sin equipo eléctrico.

- Anchura de cubierta 2720:

		pfu-7/27***
Longitud*	**[mm]**	7350
Anchura*	**[mm]**	2550
Altura	**[mm]**	3150
Altura visible	**[mm]**	2630
Peso**	**[kg]**	27000

* Dimensiones exteriores del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 170 mm a ambas dimensiones.
** Peso de la envolvente vacía sin equipo eléctrico.
*** Consultar disponibilidad con Ormazabal.

Variantes de dimensiones ampliadas

Envolventes conformadas por combinaciones de elementos monobloque, especialmente dirigidas a aplicaciones que requieren mayor espacio interior.

		pfu-44	pfu-45	pfu-54	pfu-55	pfu-77
Longitud*	**[mm]**	8920	10 540	10 540	12 160	16 160
Anchura*	**[mm]**	2380	2380	2380	2380	2380
Altura	**[mm]**	3240	3240	3240	3240	3240
Altura visible	**[mm]**	2740	2740	2740	2740	2790
Peso**	**[kg]**	26930	30925	30925	34920	58180

* Dimensiones del cuerpo, para conocer la longitud y anchura totales incluyendo cubierta, habrá que sumar 120 mm a ambas dimensiones.
** Peso de la envolvente vacío, sin equipo eléctrico.

NOTA: Este documento contiene datos orientativos. Para más información, consultar con Ormazabal.

cgm.3-l



Función de línea

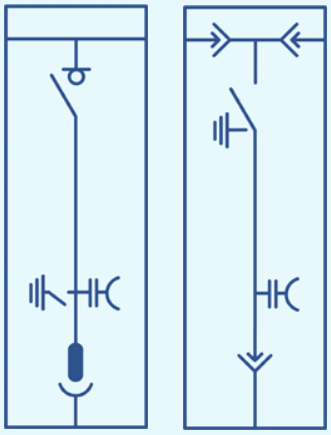
Celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra.

Características eléctricas			IEC					ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36		38,5	40,5		38	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60	50	50	60	50	60
Corriente asignada									
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630		630	630		600	
Línea	I_r	[A]	400/630		630	630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)									
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]	70		80	95		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80		90	118		77	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo									
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]	170		180	185		150	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195		210	215		165	
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 16 kA 1 s/ 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR ** 16 kA 1 s/ 20 kA 1 s/25 kA 1 s		AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s			AF/AFL 16 kA 1 s/ 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s	
Tensión CC soportada		[kV]	72					103	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630		630			600/800	
Poder de corte cables en vacío	U_a	[A]	50		50			20	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a}	[A]	400/630		630			600/800	
Poder de corte de falta a tierra	I_{6A}	[A]	160		160			n/a	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{6b}	[A]	90		90			n/a	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Categoría del interruptor									
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2					1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3		3-E2 en 20 kA/5-E3 en 25 kA			3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra									
Endurancia mecánica			1000-M0 ***					1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2					3	

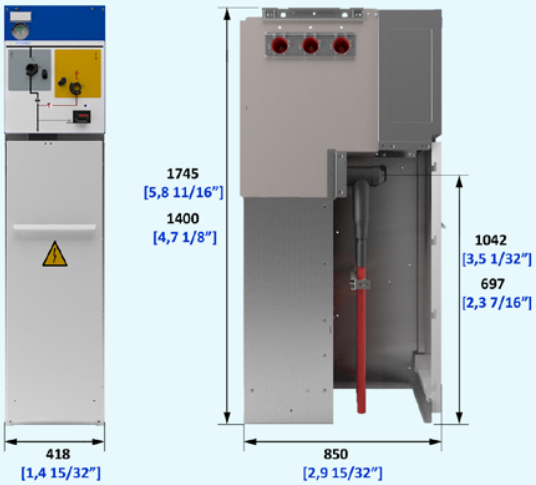
* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** Con salida de gases a través de chimenea *** En opción, 2000-M1
Valores para 50 Hz

Dimensiones

147/162 kg
324/357 Lb



IEC ANSI/IEEE



Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Arco interno: cuba

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

○ 1400 mm*

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

◉ Manómetro sin contacto

○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal:

◉ Pasatapas de cable

Extensibilidad:

◉ A ambos lados

○ A la izquierda / derecha ciega

○ A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas

○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento

◉ Mecanismo manual tipo B

○ Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos

○ Enclavamientos con cerradura

○ Candados

Indicadores

◉ Alarma sonora ekor.sas

◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds

○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Conducto de expansión de gases

○ Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

* IAC AFL 20 kA 1 s

cgm.3-p



Función de protección con fusible

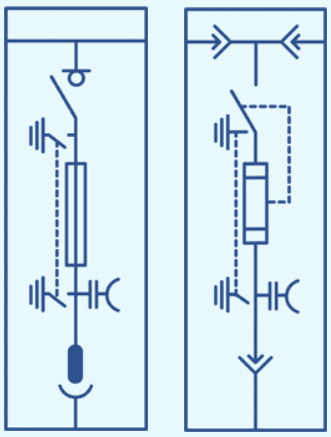
Celda modular con protección con fusibles, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores.

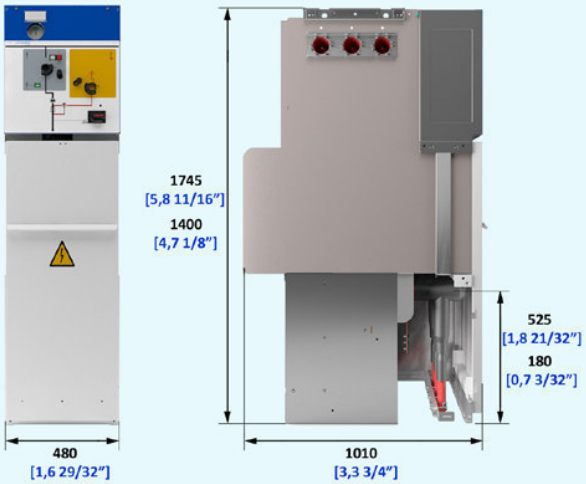
Características eléctricas			IEC					ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36		38,5	40,5		38	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60	50	50	60	50	60
Corriente asignada									
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630		630	630		600	
Línea	I_r	[A]	200					200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)									
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]	70		80	95		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80		90	118		77	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo									
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]	170		180	185		150	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195		210	215		165	
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 16 kA 1 s/ 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 16 kA 1 s/20 kA 1 s		AF/AFL 20*kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 16 kA 1 s/20* kA 1 s			AF/AFL 16 kA 1 s/ 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 16 kA 1s/20* kA 1 s	
Tensión CC soportada		[kV]	n/a					103	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	40/52,5*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	200		200			200	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	40/52,5*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Categoría del interruptor									
Endurancia mecánica			1000-M1					1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3		3-E2 en 20 kA/5-E3 en 25 kA			3	
Corriente de intersección combinado interruptor - relé (ekor.rpt)									
I_{max} de corte según acc. TD_{ito} IEC 62271-105		[A]	490					n/a	
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible									
I_{max} de corte según acc. $TD_{itransfer}$ IEC 62271-105		[A]	72					n/a	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)									
Valor t_k= 1 s	I_k	[kA]	1/3,15					1/3,15	
Valor de pico	I_p	[kA]	2,5/7,8	2,6/8,2	2,5/7,8	2,5/7,8	2,6/8,2	2,5/7,8	2,6/8,2
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	2,5	2,6	2,5	2,5	2,6	2,5	2,6
Categoría del seccionador de puesta a tierra									
Endurancia mecánica			1000-M0/2000-M1					1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2 2-E1 para 7,8 u 8,2 kA					3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** Con salida de gases a través de chimenea
Valores para 50 Hz

Dimensiones

215/230 kg
474/507 Lb





Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR
- ○ 20 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL
- ○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s
- ○ 25 kA 1 s

Arco interno: cuba
- ○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s
- ○ 16 kA 0.5 s ○ 20 kA 0.5 s
- ○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda:

- ◉ 1745 mm
- ○ 1400 mm*

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:
- ◉ Manómetro sin contactos
- ○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal:
- ◉ Pasatapas de cable

Extensibilidad:
- ◉ A ambos lados
- ○ A la izquierda / derecha ciega
- ○ A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa
- ○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas
- ○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Compartimento de fusibles

Disparo del fusible:
- ◉ Mediante fusibles combinados
- ○ Mediante fusibles asociados

Portafusibles:
- ◉ 36 kV
- ○ 38-38,5 kV
- ○ 40,5 kV

Mecanismos de maniobra

- ◉ Palancas de accionamiento
- ◉ Mecanismo manual tipo BR-A
- ○ Mecanismo motorizado tipo BR-AM
- ◉ Bobina de disparo

Enclavamientos adicionales:
- ○ Enclavamientos eléctricos
- ○ Enclavamientos con cerradura
- ○ Candados

Indicadores

- ○ Alarma sonora ekor.sas
- ◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor. vpis
- ○ Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds
- ○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Conducto de expansión de gases

- ○ Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.
* IAC AFL 20 kA 1 s

Compartimento de fusibles

Características

- Portafusibles horizontales
- Acceso frontal
- Compartimentos independientes de fase
- Protegidos dentro de la cuba de gas
- Aislamiento y estanqueidad frente a agentes externos (contaminación, cambios de temperatura, condiciones meteorológicas adversas, incluidas inundaciones
- Enclavamientos internos para un acceso seguro al área del portafusibles

Tipo de protección

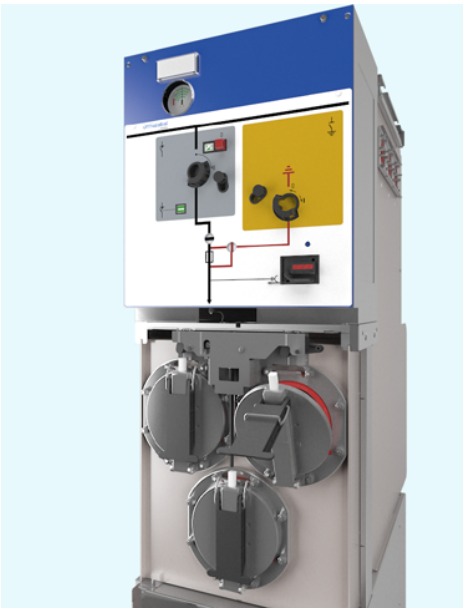
Conforme a la norma IEC 62271-105, la relación interruptor - fusible puede ser del tipo "asociado" o "combinado".

La opción de interruptor - fusible combinado permite la apertura del interruptor-seccionador causada por una señal externa como, por ejemplo, la enviada por el termostato del transformador en caso de sobrecalentamiento.

El disparo de cualquiera de los fusibles se indica en el sinóptico frontal de la celda.

Selección de fusibles HHD según las normas IEC														
U_r Red [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]													
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	Intensidad asignada del fusible IEC 60282-1 [A]													
25	6,3	10	16	16	16	16	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*
30	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	63	63
35/36	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63

Selección de fusibles según las normas IEEE															
U_r Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador sin sobrecarga [kVA]														
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
	Intensidad asignada del fusible [A]														
34,5	6,3	6,3	10	10	16	16	20	20	31,5	31,5	40	40	50	63	80*



Consideraciones

- Fusibles HRC recomendados: marca SIBA con percutor tipo medio, según IEC 60282-1 (fusibles de bajas pérdidas)
- El conjunto interruptor-fusibles ha sido ensayado a calentamiento en las condiciones normales de servicio según IEC 62271-1
- En caso de fusión de alguno de los fusibles, se recomienda el cambio de las tres unidades (de acuerdo con IEC 60282-1)
- Para condiciones de sobrecarga del transformador o la utilización de otras marcas de fusibles, consultar con Ormazabal

cgm.3-v

Protección de interruptor automático

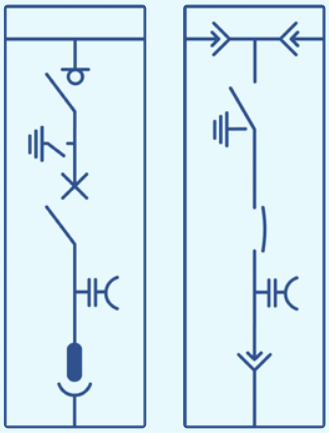
Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

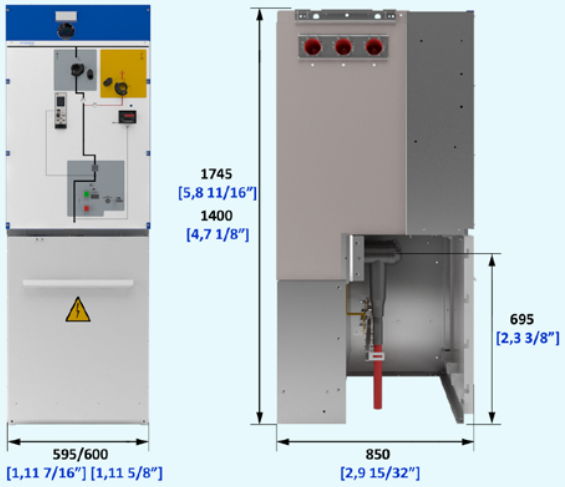
Características eléctricas			IEC					ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36		38,5	40,5		38	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60	50	50	60	50	60
Corriente asignada									
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630		630			600	
Línea	I_r	[A]	400/630		630			600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)									
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]	70		80	95		80	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80		90	118		88	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo									
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]	170		180	185		150	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195		210	215		165	
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s		AF/AFL 20*kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20*kA 1 s/25 kA 1 s			AF/16 kA 1 s/ AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s	
Tensión CC soportada		[kV]	n/a		72			103	
Interruptor automático			IEC 62271-100					IEEEC37.20.3	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_P	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Poder asignado de corte y de cierre									
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630		630			600/800	
Poder de corte en cortocircuito	I_{sc}	[kA]	16/20*/ 25		20*/25			20*/25	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65	52,5/62,5	54,6/65
Poder de corriente capacitiva (50 Hz). Batería condensadores		[A]	400		n/a			n/a	
Secuencia de maniobras nominales									
Sin reenganche rápido			CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO					CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO	
Con reenganche rápido			O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO					O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor automático									
Endurancia mecánica (clase de maniobra)			10 000 - M2 2000 - M1					10000 - M2 2000 - M1	
Endurancia eléctrica (clase)			E2-C2					E2-C2	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_P	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65	40/50*/62,5	41,5/52*/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630		630			600/800	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65	40/50*/62,5	41,5/52*/65
Categoría del interruptor									
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2					1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3		3-E2 en 20 kA/5-E3 en 25 kA			3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)									
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65	40/50*/62,5	41,5/52*/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65	40/50*/62,5	41,5/52*/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra									
Endurancia mecánica			2000-M1					2000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2					3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** Con salida de gases a través de chimenea
Valores para 50 Hz

Dimensiones

240/255 kg
529/562 Lb





Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR

○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Arco interno IAC AF/AFL

○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Cuba arco interno

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda

○ 1745 mm

○ 1400 mm*

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

○ Manómetro sin contactos

○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal:

○ Pasatapas de cable

Extensibilidad:

○ A ambos lados

○ A la izquierda / derecha ciega

○ A la derecha / izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas

○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento

◉ Mecanismo de interruptor tipo B

○ Mecanismo motorizado tipo BM

○ Mecanismo manual tipo AV

○ Mecanismo manual tipo RAV con reenganche

○ Mecanismo motorizado tipo AVM

○ Mecanismo motorizado tipo RAVM con reenganche

○ Bobina de disparo

○ Bobina biestable

○ 2.ª bobina de disparo

○ Bobina de cierre

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos

○ Enclavamientos con cerradura

○ Candados

Indicadores

○ Alarma sonora ekor.sas

○ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds

○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

Conducto de expansión de gases

○ Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

*IAC AFL 20 kA 1 s

cgm.3-s

Función de interruptor pasante

Celda modular de interruptor de embarrado, equipado con un interruptor-seccionador de dos posiciones (cerrado y abierto). Opcional con seccionador de puesta a tierra (s-pt).

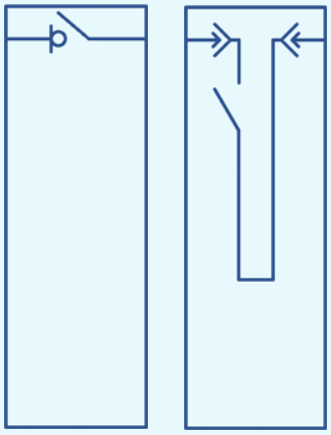


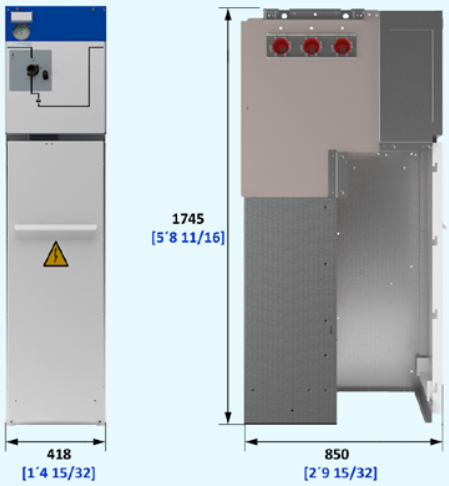
Características eléctricas			IEC		ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36		38	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60	50	60
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630		600	
Línea	I_r	[A]	400/630		600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Entre fases y tierra	U_d	[kV]	70		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80		77	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Entre fases y tierra	U_p	[kV]	170		150	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195		165	
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 16 kA 1 s/20* kA 1 s		AF/AFL 16 kA 1 s/20* kA 1 s	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103 + IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor t_k = (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52,5	54,6
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630		600/800	
Poder de corte cables en vacío	U_a	[A]	50		20	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a}	[A]	400/630		600/800	
Poder de corte de falta a tierra	I_{6a}	[A]	160		n/a	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{6b}	[A]	90		n/a	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52,5	54,6
Categoría del interruptor						
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2		1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3		3	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102		IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor t_k = (x) s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52,5	54,6
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	52,5	54,6
Categoría del seccionador de puesta a tierra						
Endurancia mecánica (manual)			1000-M0/2000-M1		1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2		3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

Dimensiones

143 kg
315 Lb





Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s

Cuba arco interno

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

◉ Manómetro sin contactos

○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión lateral:

◉ Extensibilidad a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas

○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Puesta a tierra:

○ Con seccionador de puesta a tierra en el lado izquierdo. tipo s-pti*

○ Con seccionador de puesta a tierra en el lado derecho s-ptd

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento

◉ Mecanismo manual tipo B

○ Mecanismo motorizado tipo BM

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos

○ Enclavamientos con cerradura

○ Candados

Indicadores

○ Alarma sonora ekor.sas

○ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis (con puesta a tierra)

○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds (con puesta a tierra)

Conducto de expansión de gases

○ Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.
** Opción únicamente disponible con mando manual.*

cgm.3-rb

Función de remonte de barras

Celda modular con aislamiento en gas y remonte de barras.
Seccionador de puesta a tierra opcional (rb-pt).

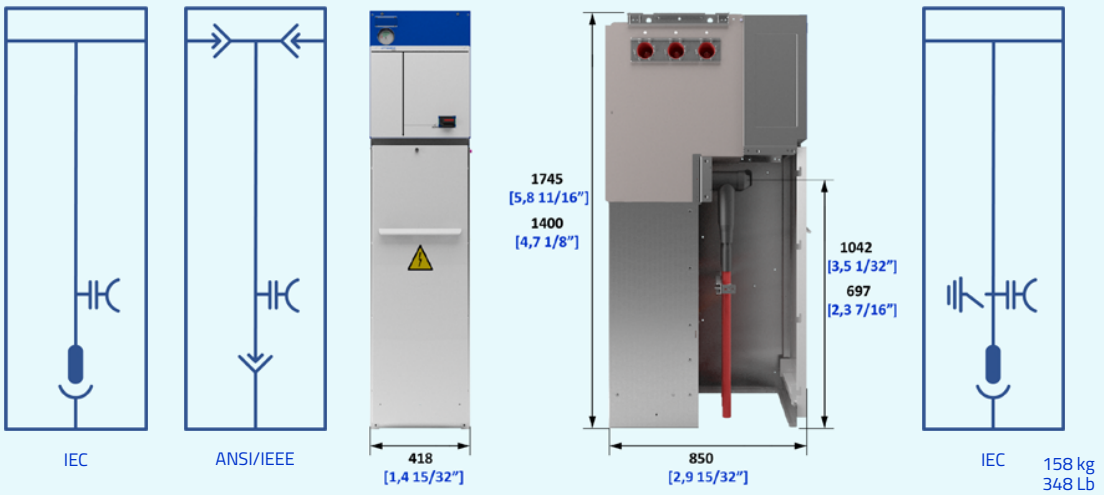


Características eléctricas			IEC					ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36		38,5	40,5		38	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60	50	50	60	50/60	
Corriente asignada									
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630		630			600	
Línea	I_r	[A]	400/630		630			600	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)									
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]	70		80	95		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80		90	118		77	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo									
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]	170		180	185		150	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195		210	215		165	
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 20* kA 1 s/25* kA 1 s AFLR 20* kA 1 s/25 kA 1 s		AF/AFL 20*kA 1 s/25 kA 1 s AFLR 20* kA 1 s/25 kA 1 s			AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR 20* kA 1 s/25 kA 1 s	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102					IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)									
Valor t_k= 1 s	I_k	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)			20* (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	50*/62,5	50*/62,5	52*/65	50*/62,5	52*/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	40/50*/62,5	41,6/52*/65	50*/62,5	50*/62,5	52*/65	50*/62,5	52*/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra									
Endurancia mecánica			1000-M0**					1000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2					3	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA ** En opción, 2000-M1
Valores para 50 Hz

Dimensiones

Opciones
cgm.3-rb-pt



Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AFLR
○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s
Arco interno IAC AF/AFL
○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s
○ 25 kA 1 s
Arco interno: cuba
○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s
○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s
○ 25 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm
○ 1400 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:
◉ Manómetro sin contactos
○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura
Conexión frontal:
◉ Pasatapas de cable
Extensibilidad:
◉ A ambos lados: rba
○ A la derecha / izquierda ciega: (rbd/rbi)
Tipo de conexión lateral:
Tulipa
○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas
○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas
Puesta a tierra:
○ Con seccionador de puesta a tierra

Mecanismos de maniobra

◉ Mecanismo manual tipo B
○ Mecanismo motorizado tipo BM
Enclavamientos adicionales:
○ Enclavamientos eléctricos
○ Enclavamientos con cerradura
○ Candados

Indicadores

○ Alarma sonora ekor.sas
◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis (con puesta a tierra)
○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds (con puesta a tierra)
○ Otros indicadores capacitivos de tensión

Conducto de expansión de gases

○ Conducto posterior

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgm.3-rc



Función de remonte de cables

Celda modular de remonte de cables (hasta el embarrado principal) con aislamiento en aire.
Función de remonte de doble cable opcional (r2c)

Características eléctricas			IEC				ANSI/IEEE
Tensión asignada	U_r	[kV]	36	38,5	40,5		38
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50/60	50	50	60	50/60
Corriente asignada							
Línea	I_r	[A]	400/630	630			600
Clasificación arco interno	IAC		AF/AFL 20* kA 1 s/ 25 kA 1 s AFL(R) 25 kA/1 s	AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s			AFL 20* kA/25 kA 1 s

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

IAC AFLR

○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

IAC AFL

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

Extensibilidad

○ Derecha (rcd)
○ Izquierda (rci)

Indicadores

○ Indicador capacitivo de tensión ekor.vips
○ Indicador capacitivo de tensión ekor.ivds

Opciones

cgm.3-r2c

(sin opción de clase IAC)

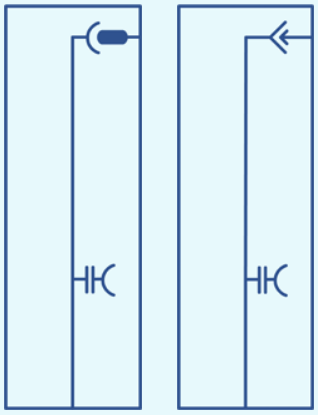
○ Unidad funcional de remonte de doble cable (anchura=365 mm/1' 2 3/8", peso=20 kg/44 Lb)

cgm.3-cl

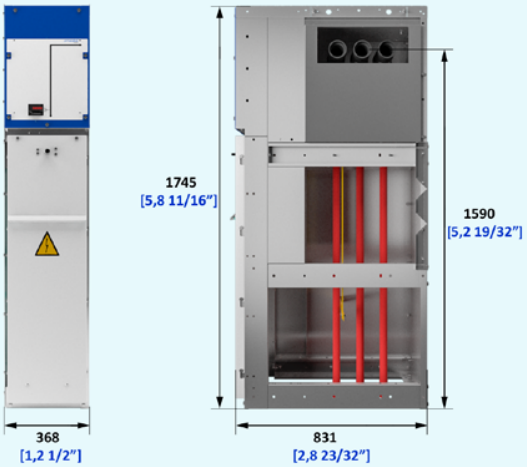
○ Cajón de acometida lateral (anchura=550 mm/1' 9 21/32", peso=65 kg/143 Lb)

Dimensiones

42 kg
93 Lb



IEC ANSI/IEEE



Opciones



Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgm.3-m

Función de medida

Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Aplicaciones

Características eléctricas			IEC		
Tensión asignada	Ur	[kV]	36		38,5
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50	60	50
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir	[A]	400/630		630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Fase a tierra y entre fases	Ud	[kV]	70	80	95
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Fase a tierra y entre fases	Up	[kV]	170	180	185
Clasificación arco interno	IAC		AFL 16 kA 0,5 s/20* kA 0,5 s/16 kA 1 s/20* kA 1 s		
Corriente admisible asignada de corta duración Valor t_k = (x) s	Ir	[kA]	16/20*/25 (1/3 s)		16/20 (1/3 s) 25 (1 s)

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

IAC AFL

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s
○ 25 kA 0,5 s ○ 20 kA 1 s

Conexiones de barras

◉ Conexión superior rígida no apantallada
◉ Conexión inferior rígida no apantallada

Transformadores de medida

◉ Transformadores de corriente instalados (3 TI)
◉ Transformadores de tensión instalados (3 TT)
○ Sin transformadores

Indicadores

○ Indicador capacitivo de tensión ekor.vips
○ Indicador capacitivo de tensión ekor.ivds

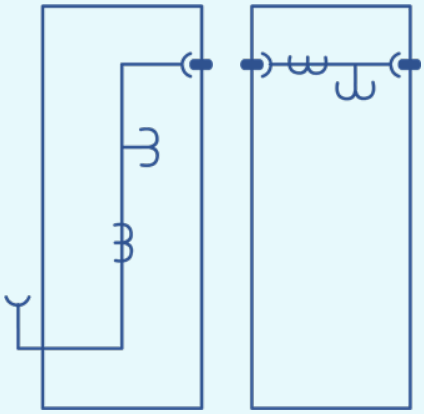
Elementos opcionales

○ Resistencia de caldeo
○ Malla de protección
○ Cerraduras / enclavamientos

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

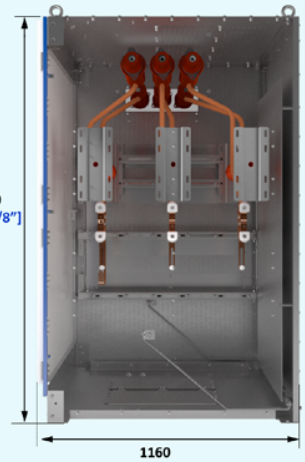
Dimensiones

900 mm: 290 kg* / 639 Lb*
1100 mm: 520 kg* / 1146 Lb*
(*) Envolvente vacía



IEC



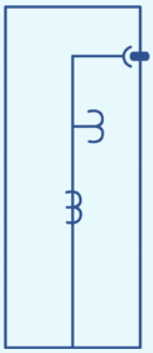


Opciones

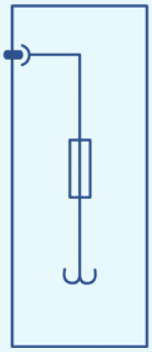
cgm.3-m-pt



Tipo* 03/07



Tipo** 22



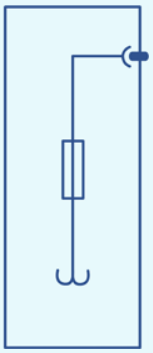
Tipo 14



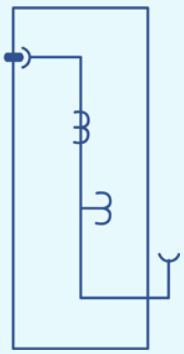
Tipo* 05/09



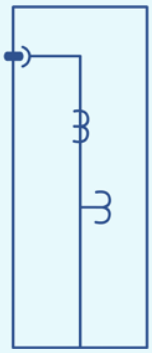
Tipo 11



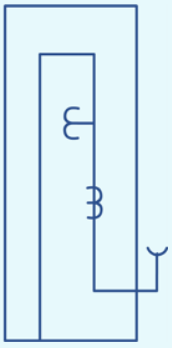
Tipo 15



Tipo* 04/08



Tipo** 21



Tipo* 06/10

* Salvo para conexión con cgm.3-l
** 1100 mm

cgm.3-ma

Función de medida o servicios auxiliares

Celda modular de medida con aislamiento en aire.



Características eléctricas			IEC
Tensión asignada	Ur	[kV]	36/40,5
Frecuencia asignada	fr	[Hz]	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	Ir	[A]	630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	Ud	[kV]	95
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	Up	[kV]	185
Clasificación arco interno	IAC		hasta AFL / AFLR 25 kA 1 s

Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

IAC AFL/AFLR

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Conexiones de cables

○ Conexión con cable

Transformadores de medida o servicios auxiliares

○ Transformadores de tensión (3 TTs)

○ Transformador bifásico de servicios auxiliares

Cajón de control

○ Otros componentes de medida y automatización

Elementos opcionales

○ Resistencia de caldeo

○ Malla de protección

○ Cerraduras / enclavamientos

Salida de gases

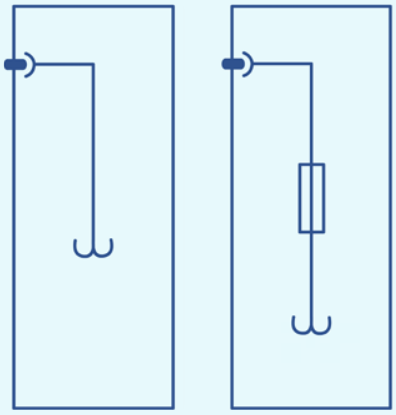
○ A foso y hacia arriba (IAC AFL)

○ Arriba con chimenea (IAC AFLR)

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

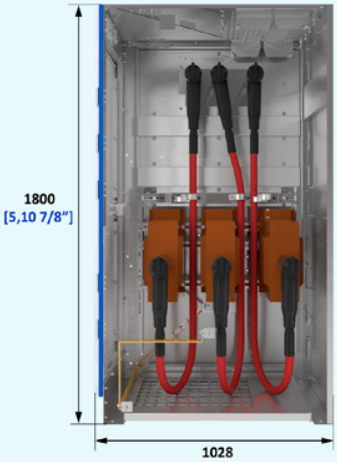
Dimensiones

125 kg*
(*) Envolvente vacía

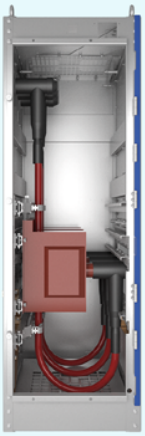


IEC

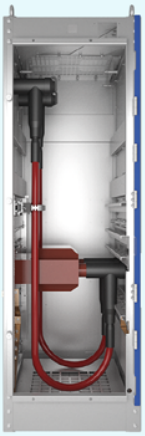




Opciones



Tipo 6MA
(13 MA si es entrada por derecha)



Tipo 7MA
(14MA si es entrada por derecha)

cgm.3-2lp



Funciones de protección con fusibles y dos de línea

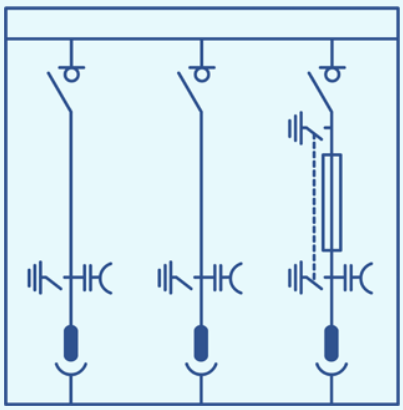
Celda compacta (RMU) con dos funciones de línea y una función de protección con fusibles, alojadas en una única cuba de gas.

Características eléctricas		IEC		I - v	
Tensión asignada	U_r	[kV]		36	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]		50	60
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]		400/630	
Línea	I_r	[A]		400/630	
Bajante de transformador	I_r	[A]		200 (p)	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]		80	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]		170	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]		195	
Clasificación arco interno		IAC		AF/AFL 16 kA 1 s/20* kA 1 s	
Interruptor-seccionador				IEC 62271-103 + IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]		16/20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]		40/50*/62,5	41,6/52*/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]		400/630 (p) 200	
Poder de corte cables en vacío	I_{4a}	[A]		50/1,5	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a}	[A]		400/630	
Poder de corte de falta a tierra	I_{6a}	[A]		160	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{6b}	[A]		90	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]		40/50*/62,5	41,6/52*/65
Categoría del interruptor					
Endurancia mecánica				1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase				5-E3	
Corriente de intersección combinado interruptor - relé (ekor.rpt)					
I_{max} de corte según acc. TD_{ito} IEC 62271-105		[A]		(p) 490	
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible					
I_{max} de corte según acc. $TD_{itransfer}$ IEC 62271-105		[A]		(p) 820	
Seccionador de puesta a tierra				IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]		(I) 16/20*/25 (1/3 s)	
				(p) 1 (1 s)	
Valor de pico	I_k	[kA]		(I) 40/52*/65	
				(p) 2,5	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_k	[kA]		(I) 40/52*/65	
				(p) 2,5	
Categoría del seccionador de puesta a tierra					
Endurancia mecánica				1000-M0/2000-M1	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase				5-E2	

* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

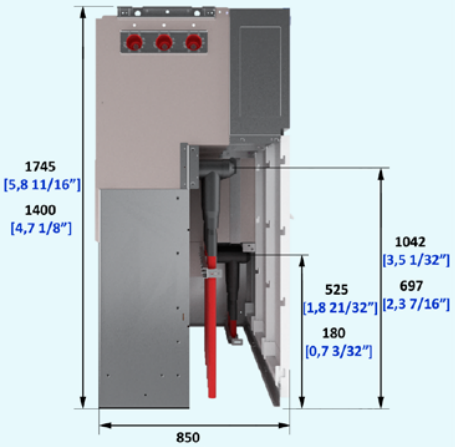
Dimensiones

490 kg
1080 Lb



IEC





Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s

Arco interno: cuba

○ 16 kA 0,5 s ○ 20 kA 0,5 s

○ 16 kA 1 s ○ 20 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

○ 1400 mm*

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

◉ Manómetro sin contactos

○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

◉ Pasatapas de cable

Extensibilidad

◉ Extensibilidad a ambos lados

○ Extensibilidad a la izquierda / derecha ciega

○ Extensibilidad a la derecha / izquierda ciega

○ Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas

○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento

◉ Mecanismo manual de tipo B

○ Mecanismo motorizado tipo BM

○ Mecanismo manual tipo BR-A

○ Mecanismo motorizado tipo BR-AM

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos

○ Enclavamientos con cerradura

○ Candados

Indicadores

◉ Alarma sonora ekor.sas

◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis

○ Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión ekor.ivds

○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)

○ Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

*IAC AFL 20 kA 1 s

cgm.3-2lv



Funciones de interruptor automático y doble línea

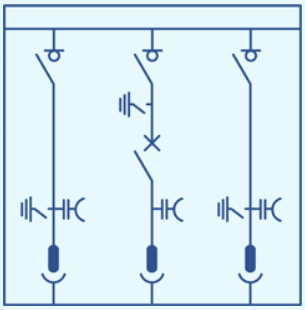
Celda compacta con dos funciones de línea y protección con interruptor automático, alojadas en una única cuba de gas.

Características eléctricas		IEC		I - v	
Tensión asignada	U_r	[kV]		36/40,5	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50		60
Corriente asignada					
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]		400/630	
Línea	I_r	[A]		400/630	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)					
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]		70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]		80	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo					
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]		170	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]		195	
Clasificación arco interno		IAC		AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s	
Interruptor-seccionador				IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]		20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5		52/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]		400/630	
Poder de corte cables en vacío	I_{4a}	[A]		50	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a}	[A]		400/630	
Poder de corte de falta a tierra	I_{6a}	[A]		160	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{6b}	[A]		90	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	50*/62,5		52/65
Categoría del interruptor automático					
Endurancia mecánica (clase de maniobra)				1000-M1/5000-M2	
Endurancia eléctrica (clase)				5-E3	
Interruptor automático				IEC 62271-100	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)					
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]		20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5		52/65
Poder asignado de corte y cierre					
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I_1	[A]		400/630	
Poder de corte en cortocircuito	I_{sc}	[kA]		20*/25	
Poder de cierre del interruptor automático (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	50*/62,5		52/65
Poder de corriente capacitiva (50 Hz). Batería de condensadores		[A]		400	
Secuencia de maniobras nominales					
Sin reenganche rápido				CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO	
Con reenganche rápido				O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor					
Endurancia mecánica				10 000 – M2 2000 – M1	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase				E2 – C2	
Seccionador de puesta a tierra				IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)					
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]		20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5		52/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)			50*/62,5		52/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra					
Endurancia mecánica				1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase				5-E2	

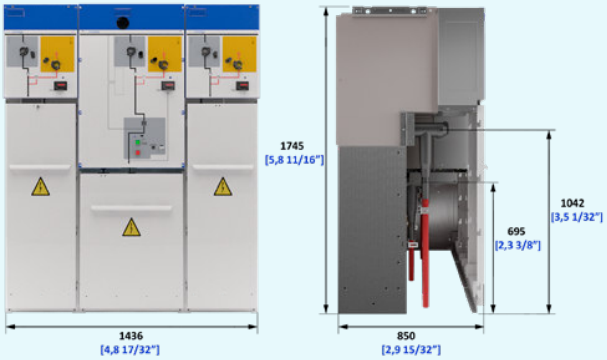
* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

Dimensiones

547 kg
1206 Lb



IEC



Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

◉ Manómetro sin contactos
○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Conexión frontal

◉ Pasatapas de cable

Extensibilidad

◉ A ambos lados
○ A la izquierda / derecha ciega
○ A la derecha / izquierda ciega
○ Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento
◉ Mecanismo manual de tipo B
○ Mecanismo motorizado tipo BM
○ Mecanismo manual tipo AV
○ Mecanismo manual tipo RAV con reenganche
○ Mecanismo motorizado tipo AVM
○ Mecanismo motorizado tipo RAVM con reenganche

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos
○ Enclavamientos con cerradura
○ Candados

Indicadores

◉ Alarma sonora ekor.sas
○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)
◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds
○ Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

cgm.3-rlv



Funciones de remonte en barras, línea e interruptor automático

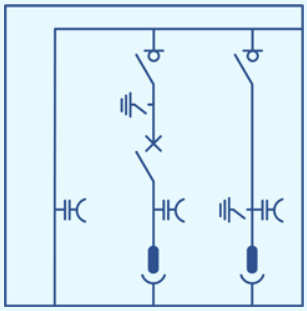
Celda compacta con una función de remonte en barras, línea e interruptor automático, alojadas en una única cuba.

Características eléctricas		IEC	I - v	
Tensión asignada	U_r	[kV]	36/40,5	
Frecuencia asignada	f_r	[Hz]	50	60
Corriente asignada				
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r	[A]	400/630	
Línea	I_r	[A]	400/630	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)				
Fase a tierra y entre fases	U_d	[kV]	70	
A través de la distancia de seccionamiento	U_d	[kV]	80	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo				
Fase a tierra y entre fases	U_p	[kV]	170	
A través de la distancia de seccionamiento	U_p	[kV]	195	
Clasificación arco interno		IAC	AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s	
Interruptor-seccionador			IEC 62271-103	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)				
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5	52/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630	
Poder de corte cables en vacío	I_{4a}	[A]	50	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a}	[A]	400/630	
Poder de corte de falta a tierra	I_{6a}	[A]	160	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{6b}	[A]	90	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	50*/62,5	52/65
Categoría del interruptor automático				
Endurancia mecánica			1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E3	
Interruptor automático			IEC 62271-100	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)				
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5	52/65
Poder asignado de corte y cierre				
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I_1	[A]	400/630	
Poder de corte en cortocircuito	I_{sc}	[kA]	20*/25	
Poder de cierre del interruptor automático (valor de pico)	I_{ma}	[kA]	50*/62,5	52/65
Poder de corriente capacitiva (50 Hz). Batería de condensadores		[A]	400	
Secuencia de maniobras nominales				
Sin reenganche rápido			CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO	
Con reenganche rápido			O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor				
Endurancia mecánica (clase de maniobra)			10 000 – M2 2000 – M1	
Endurancia eléctrica (clase)			E2 – C2	
Seccionador de puesta a tierra			IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)				
Valor t_k= (x) s	I_k	[kA]	20*/25 (1/3 s)	
Valor de pico	I_p	[kA]	50*/62,5	52/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)			50*/62,5	52/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra				
Endurancia mecánica			1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase			5-E2	

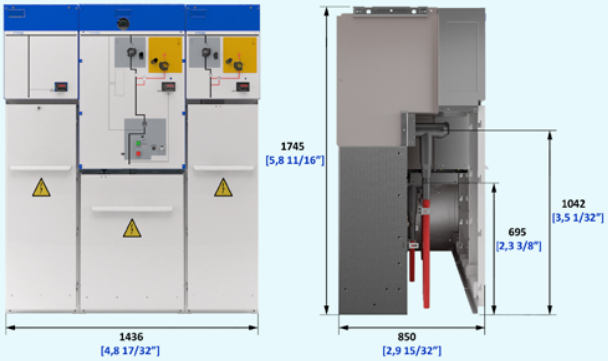
* Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA
Valores para 50 Hz

Dimensiones

547 kg
1206 Lb



IEC



Configuración

◉ Estándar ○ Opcional

Clasificación IAC

Arco interno IAC AF/AFL

○ 20 kA 1 s ○ 25 kA 1 s

Altura de celda

◉ 1745 mm

Cuba de gas

Indicador de presión del gas:

◉ Manómetro sin contactos
○ Manómetro con contactos y compensación de temperatura

Extensibilidad

◉ A ambos lados
○ A la izquierda / derecha ciega
○ A la derecha / izquierda ciega
○ Ciego a ambos lados

Tipo de conexión lateral:

Tulipa

○ Derecha ○ Izquierda ◉ Ambas

Pasatapas

○ Derecha ○ Izquierda ○ Ambas

Mecanismos de maniobra

◉ Palancas de accionamiento
◉ Mecanismo manual de tipo B
○ Mecanismo motorizado tipo BM
○ Mecanismo manual tipo AV
○ Mecanismo manual tipo RAV con reenganche
○ Mecanismo motorizado tipo AVM
○ Mecanismo motorizado tipo RAVM con reenganche

Enclavamientos adicionales:

○ Enclavamientos eléctricos
○ Enclavamientos con cerradura
○ Candados

Indicadores

◉ Alarma sonora ekor.sas
◉ Indicador capacitivo de presencia de tensión ekor.vpis
○ Indicador capacitivo de presencia / ausencia de tensión ekor.ivds
○ Indicador capacitivo de presencia/ausencia de tensión ekor.ivds-pd con salida de alta frecuencia (AF)
○ Otros indicadores capacitivos de tensión

Algunas configuraciones específicas pueden ser incompatibles entre sí.

Instalación y conexión







Manipulación y transporte

- Dimensiones compatibles con transporte por carretera, en container marítimo o aéreo
- Tamaño y peso reducidos
- Embalaje adaptado:
  - Plástico vertical sobre pallet protegido con poliestireno.
  - Pallet pack con caja de cartón reforzado
  - Caja de madera

Métodos de manipulación (hasta 5 unidades funcionales):

- Elevación: Carretilla elevadora o transpaleta manual
- Izado: Eslingas y balancines

En referencia a las instrucciones de manipulación e instalación, consultar con Ormazabal.

Instalación

- Instalación en interiores, exteriores, Centros de transformación, aplicaciones de eólica (on/offshore), etc.
- Manipulación sencilla (pasa por puertas y ascensores de tamaño estándar)
- Maniobra, extensibilidad y extracción en espacios reducidos
- Diseño ergonómico para la conexión sencilla de la celda y sujeción al suelo
- Sin manipulación de gas *in situ*
- Instalación sobre perfiles auxiliares en caso de suelos irregulares o para evitar la construcción de fosos de cables

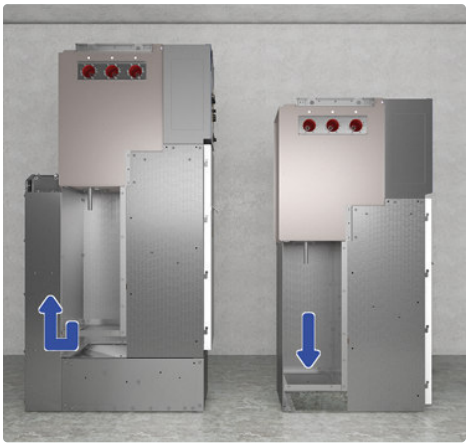


Distancias de instalación

Se pueden configurar las celdas de la familia cgm.3 que mejor se adapten a sus necesidades y al espacio disponible. Es importante tener en cuenta las distancias mínimas de instalación, que se definen por la accesibilidad y las condiciones de protección requeridas (clasificación IAC, salida de gases, etc.).

Distancias mínimas de instalación [mm] (pies/pulgadas)	
Pared lateral (a)	[100] (4)
Techo (b)	[550] (1' 9,65")
Pasillo frontal (c)	[500] (1' 7,69")
Pared trasera (d)	[> 100] (> 4") *

* Salvo para cgm.3-p y cgm.3-2lp (0 mm/pulgadas)
En caso de conducto posterior = 0 mm/pulgadas. El espacio requerido para extender el conjunto con una celda adicional es 200 mm / 7 7/8" más la anchura de la nueva celda.

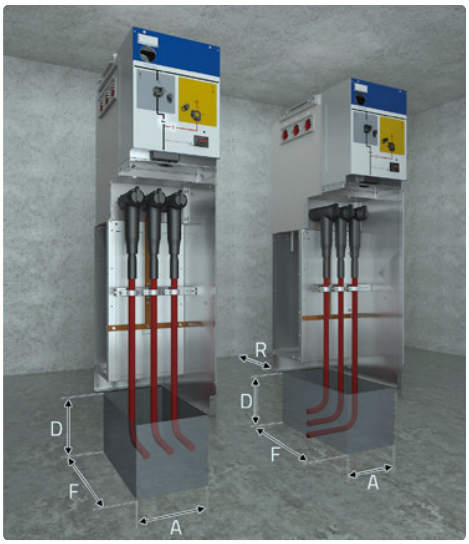


Salida de gases

Expansión de gases configurable en función de las características de la instalación:

- Gases abajo, dirigiendo los gases al foso
- Gases arriba, dirigiendo los gases por la parte trasera hacia la parte superior de la celda

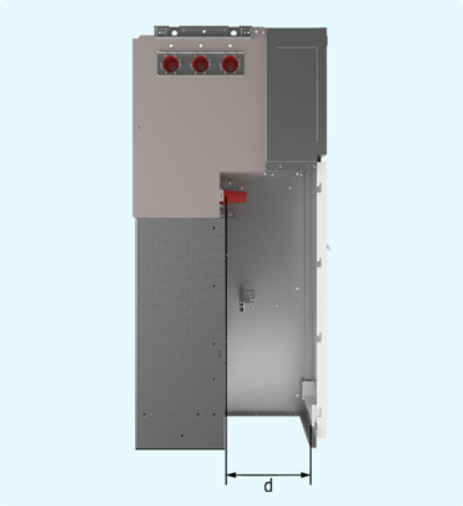
Para otras configuraciones especificas, consultar con Ormazabal.



Dimensiones del foso

Las dimensiones mínimas recomendadas para el foso se definen en base a las utilizadas en los ensayos según norma IEC/IEEE. En función del radio de curvatura de los cables, éstas dimensiones pueden variar.

En referencia a las dimensiones específicas para su producto, consultar con Ormazabal.



Conexión de cables

Pasatapas de resina epoxy atornillables o enchufables, tipo IEC o IEEE. Cumplen los ensayos dieléctricos y de descargas parciales.

Existen tres tipos:

- Enchufable hasta 250 A (IEC) y 200 A (IEEE)
- Enchufable hasta 400 A
- Atornillable hasta 630 A (IEC) y 600 A (IEEE)

Ubicados en el compartimento de cables. Opcionalmente pueden ubicarse en el lateral de las celdas para el suministro directo al embarrado principal.

Posibilidad de instalar más de un conector por fase en función de modelo y fabricante. Consultar disponibilidad con Ormazabal.

		Distancia (d)
cgm.3-l/rb	[mm] (pies/pulgadas)	[430] (1'-4,93")
cgm.3-v	[mm] (pies/pulgadas)	[500] (1' 7,69")
cgm.3-p	-	[240] (9,45")
Posibilidad de ampliar la distancia disponible con la opción de tapa extendida [+ 165 mm] (+ 6,5").		

cgmcosmos	Cable tipo IEC		Cable tipo IEEE	Tapa extendida	
	enchufable	atornillable	atornillable	2 cables/fase	cable + autoválvula
-l	√	√	√	√	√
-p	√	√	√	-	-
-v	√	√	√	√	√
-s	-	-	-	-	-
rb	√	√	√	-	-
-rc	√	√	√	√*	-
-ma	-	√	√	-	-
-m	-	-	-	-	-
-2lp	-	√	√	√**	√**
-2lv	-	√	√	√	√
rlv	-	√	√	√	√

* cgm.3-r2c: unidad funcional de remonte de doble cable.
** Opción configurable únicamente para la función de línea.

2.7 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

2.7.1 INTRODUCCIÓ

Aquest Estudi de Seguretat i Salut 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.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora 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 a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa.

En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sot-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avis a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

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

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- 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.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- 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 l'objectiu de corregir els defectes que poguessin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

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

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa 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 del mateix a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

L'empresari adoptarà 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.

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués 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 dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a la dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors.

2.7.3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS GENERALS

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 considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se 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. Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

2.7.3.1 Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

2.7.3.2 Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

2.7.3.3 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

2.7.3.4 Instal·lacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.

2.7.3.5 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997)

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

2.8 ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

En aquest apartat, es determina l'estudi d'Impacte Ambiental aplicat en el present projecte.

L'objectiu del present Estudi d'Impacte Ambiental es dur a terme un anàlisi detallat del conjunt d'accions que es preveu que es produeixin sobre el medi ambient, amb la finalitat d'identificar, caracteritzar i avaluar els impactes ambientals que puguin derivar-se d'aquestes accions. A partir d'aquesta avaluació, es definiran les possibles mesures correctores necessàries per a garantir la compatibilitat ambiental del Projecte Bàsic.

2.8.1 ACTIVITAT DEL PROJECTE

El present projecte defineix una nova instal·lació solat fotovoltaica, en unes parcel·les situades al municipi Vilallonga del Camp.

2.8.2 ESTUDI DELS IMPACTES MEDIAMBIENTALS

Al tractar-se d'un terreny agrícola, situat a poca distància del municipi de La Vilallonga del Camp, s'analitzaran de forma exhaustiva els possibles impactes ambientals que es puguin generar en la zona durant la fase de construcció. Els resultats d'aquest estudi s'utilitzaran per definir les mesures preventives i correctores necessàries per garantir la compatibilitat ambiental del projecte i minimitzar els seus impactes negatius sobre el medi i les persones afectades.

2.8.2.1 Impactes sobre les activitats agrícoles

La construcció d'un parc fotovoltaic requereix de l'ocupació de moltes hectàrees en terrenys agrícoles per a la instal·lació dels panells i les infraestructures necessàries per al seu funcionament, es per tant que, es redueix de forma considerable l'àrea disponible per als cultius i activitats agrícoles.

2.8.2.2 Impactes sobre la biodiversitat del terreny

Pot afectar la fauna i la flora de la zona, ja que pot provocar canvis en els hàbitats naturals dels animals o la degradació dels sòls. Sobre aquest aspecte en instal·lacions d'aquest tipus es comú la tala d'arbres i la destrucció d'ecosistemes naturals per a la implantació de les infraestructures de la instal·lació. Això provoca la pèrdua d'hàbitat per a la fauna i la flora local, incloent-hi espècies importants per a l'equilibri ecològic de la zona.

2.8.2.3 Impactes paisatgístics

La construcció d'un parc fotovoltaic pot afectar el paissatge i alterar la percepció visual de la zona.

2.8.2.4 Impactes acústics

Durant el procés de construcción es poden generar sorolls associats a les activitats de muntatge dels panells solars, l'excavació de rases, la instal·lació de les estructures de suport i altres atsques semblants. Aquests sorolls poden ser temporals i de curta durada, però poden generar molèsties pels agricultors i la comunitat local de la zona.

2.8.3 MESURES CORRECTORES DELS IMPACTES AMBIENTALS

Les mesures correctores són un conjunt d'accions que el Projecte hauria d'incloure per corregir els possibles impactes sobre el medi ambient. Aquestes mesures es poden classificar en diferents tipologies d'actuació segons la seva incidència en l'impacte potencial.

2.8.3.1 Mesures per solventar els impactes sobre les activitats agrícolas

Les mesures que es podrien implantar per minimitzar l'impacte sobre les activitats agrícoles inclouen una planificació adequada de les instal·lacions per evitar la interrupció de les zones de cultiu i l'establiment de restriccions temporals en les tasques d'instal·lació i manteniment per no interferir amb les activitats agrícoles.

2.8.3.2 Mesures per solventar els impactes sobre la biodiversitat del terreny

Es podrien crear passos aeris per a la fauna, permetent que els animals travessin de manera segura les infraestructures humanes. A més, es podria fomentar la plantació d'arbres i arbustos autòctons, que no només proporcionen hàbitats naturals per a la fauna local, sinó que també contribueixen a la restauració del paisatge natural. També seria beneficiós implementar un pla de gestió per a la vegetació, que asseguri la conservació de la biodiversitat i promogui pràctiques sostenibles en la gestió dels recursos naturals. Aquest pla podria incloure mesures específiques per protegir espècies amenaçades, restaurar hàbitats degradats i controlar espècies invasores, assegurant així un equilibri ecològic a llarg termini.

2.8.3.3 Mesures per solventar els impactes paisatgístics

Per tal de reduir l'impacte visual, es podrien implementar diverses mesures efectives. Una d'elles seria la selecció acurada de materials i colors per a les línies i les torres, escollint aquells que es mimetitzin millor amb l'entorn natural.

2.8.3.4 Mesures per solventar els impactes acústics

Per reduir els sorolls generats durant la fase d'execució, es podrien adoptar diverses mesures. En primer lloc, es podria dur a terme una selecció acurada de maquinària i materials que redueixin la vibració i el soroll. A més, la instal·lació d'absorbidors acústics ajudaria a minimitzar el soroll generat. També es podria planificar la ubicació de la línia en zones que no afectin excessivament els receptors acústics més propers.

Altres mesures inclouen l'ús de barreres acústiques i la planificació adequada de les activitats de construcció per minimitzar el soroll durant les hores més sensibles. A més, és essencial realitzar un estudi d'impacte acústic previ i tenir en compte les normatives i regulacions vigents per garantir que els nivells de soroll siguin acceptables i no superin els límits establerts. Aquest enfocament integral asseguraria una gestió efectiva del soroll, minimitzant l'impacte sobre les comunitats properes i l'entorn.

2.8.4 IDENTIFICACIÓ DE L'ESPAI

Si la instal·lació prevista en aquest projecte es trobés en un emplaçament designat com a espai protegit, seria necessari realitzar un Estudi d'Impacte Ambiental específic per avaluar de manera exhaustiva els efectes sobre aquest terreny. Es considera espai protegit aquell que inclou espècies protegides o endèmiques, àrees sensibles o en perill, així com la seva distribució dins de la zona.

Utilitzant el Visor d'Espais Naturals Protegits de Catalunya, proporcionat per la pàgina oficial de la Generalitat de Catalunya, podem observar en la imatge següent que l'emplaçament no està qualificat com a espai protegit.

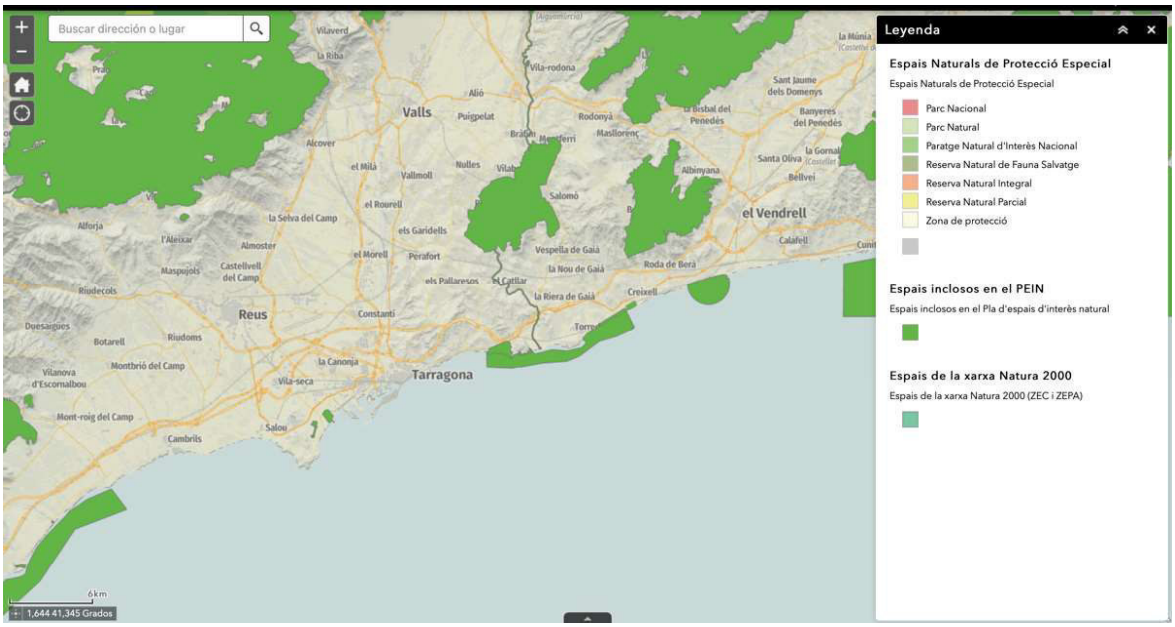


Figura 1: Visor d'Espais Naturals Protegits de Catalunya

2.9 GESTIÓ DE RESIDUS

2.9.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

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

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

2.9.2 EL PRODUCTOR

El productor està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts en les seves obres han estat gestionats, si és el cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació pel seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de Residus de l'obra o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents. En el cas de les obres sotmeses a llicència urbanística, el productor de residus està obligat a constituir, quan sigui procedent, en els termes que preveu la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.

2.9.3 EL POSSEÏDOR

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

El posseïdor de residus, quan no procedeixi a gestionar els residus per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o altres formes de valorització.
La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.
El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació. També estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

2.9.4 EL GESTOR

El gestor, segons l'article 7 de Reial Decret, ha de complir amb les següents obligacions:
• En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

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

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

2.9.5 ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE CADA TIPUS DE RESIDUS QUE ES GENERARÀ A L'OBRA

L'execució d'una instal·lació fotovoltaica pràcticament no genera residus. Els únics residus considerats són els cartrons, petits trossos de cablejat, palets de fusta i plàstics d'embalatge dels panells fotovoltaics i els inversors i la petita part de terres d'excavació que no es reutilitzen en l'emplenat de la rasa que s'obrirà per al pas de les canalitzacions de baixa tensió.

2.9.6 MESURES PER LA PREVENCIÓ I SEPARACIÓ DELS RESIDUS A LA INSTAL·LACIÓ

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

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

• L'emmagatzematge del material de l'obra s'ajustarà estrictament al que és necessari en l'obra, ja que generalment un excés de material emmagatzemat és l'origen de molts residus.

• L'aplec dels materials es realitzarà en les superfícies destinades a aquesta finalitat. S'ha d'evitar l'apilament en zones de pas de maquinària que puguin ocasionar deterioraments del material.

• El material ha de romandre embalat i protegit fins a la seva utilització.

• S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.

• El dipòsit temporal dels residus valoritzables (fusta, plàstics, metalls ...) que es realitzi en aplecs o contenidors s'ha de senyalitzar i segregar de la resta d'una manera adequada.

• El dipòsit temporal de runa s'ha de fer en contenidors metàl·lics o en aplecs, que hauran d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

• S'ha d'evitar en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa.

• Les terres procedents d'excavació o desbrossament que puguin ser reutilitzades en farcits, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.

• Les restes de rentat de canaletes/bótes de formigó seran tractades com runes.

• Els residus procedents dels olis de la maquinària, combustibles, són generats de forma indirecta per la pròpia activitat de l'obra. Hi haurà superfícies l'abocament d'aquests residus que es recolliran en bidons i seran retirades a un gestor autoritzat.

• En l'equip de l'obra s'establiran els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicarà a cada tipus de residu.

• El responsable de l'obra haurà d'adoptar les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra.

• S'intentarà minimitzar les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen.

• Es planificarà l'obra tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.

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

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

2.9.7 DESTÍ PELS RESIDUS NO REUTILITZABLES NI VALORITZABLES

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

a) Directament per codi CER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

b) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

2.10 CRONOGRAMA

Setmanes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TREBALLS PREVIS																																								
Tramitació de documents i realització de comandes																																								
Replanteig de l'obra																																								
Realització d'estudis geotècnics del terreny																																								
Neteja del terreny																																								
CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC																																								
OBRA CIVIL CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC																																								
Col·locació estructura																																								
Col·locació de tanca perimetral																																								
TREBALLS MECÀNICS CAMP SOLAR																																								
Col·locació dels panells solars sobre estructura																																								
TREBALLS ELÈCTRICS CAMP SOLAR																																								
Connexió de les plaques																																								
Connexió dels strings amb string box																																								
Connexió de les string box amb inversor																																								
Subministre i col·locació de proteccions																																								
Posta a terra																																								
CENTRE DE MESURA I DE TRANSFORMACIÓ																																								
OBRA CIVIL CENTRE DE MESURA I DE TRANSFORMACIÓ																																								
Fonaments PFU-4 i PFU-7																																								
Lloses de formigó																																								
TREBALLS MECÀNICS CENTRE DE MESURA I DE TRANSFORMACIÓ																																								
Col·locació edificis prefabricats																																								
TREBALLS ELÈCTRICS CENTRE DE MESURA I DE TRANSFORMACIÓ																																								
Realització de ponts entre cel·les																																								
Realització de ponts entre cel·les i transformadors																																								
Realització posta a terra																																								
LINEA SUBTERRÀNIA DE MITJA TENSIÓ																																								
OBRA CIVIL LSMT																																								
Obertura de rases per a canalitzacions																																								
Retiradda de residus																																								
Tancament de rases																																								
Anivellació del terreny																																								
TREBALLS MECÀNICS LSMT																																								
Col·locació de tubs en les rases																																								
TREBALLS ELÈCTRICS LSMT																																								
Estesa i subministre de cablejat																																								
Connexió amb el centre de mesura i transformació																																								
Conversió aèria-subterrània																																								
PROVES I POSADA EN MARXA																																								
Proves i verificacions del funcionament																																								
Posada en marxa la instal·lació																																								
Legalització																																								

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº3: PLÀNOLS

ÍNDEX

DOCUMENT Nº3: PLÀNOLS 177

3.1 SITUACIÓ 177

3.2 EMPLAÇAMENT 178

3.3 PARCEL·LES AFECTADES 179

3.4 AFECTACIONS DEL CAMP SOLAR 180

3.5 PLANTA GENERAL CAMP FOTOVOLTAIC 181

3.6 DETALL TANCA 182

3.7 DETALL ESTRUCTURA 183

3.8 DETALL DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS 184

3.9 ESQUEMA UNIFILAR BT 1 185

3.10 ESQUEMA UNIFILAR BT 2 186

3.11 ESQUEMA UNIFILAR CM 187

3.12 ESQUEMA UNIFILAR CT 188

3.13 ESQUEMA UNIFILAR MT 189

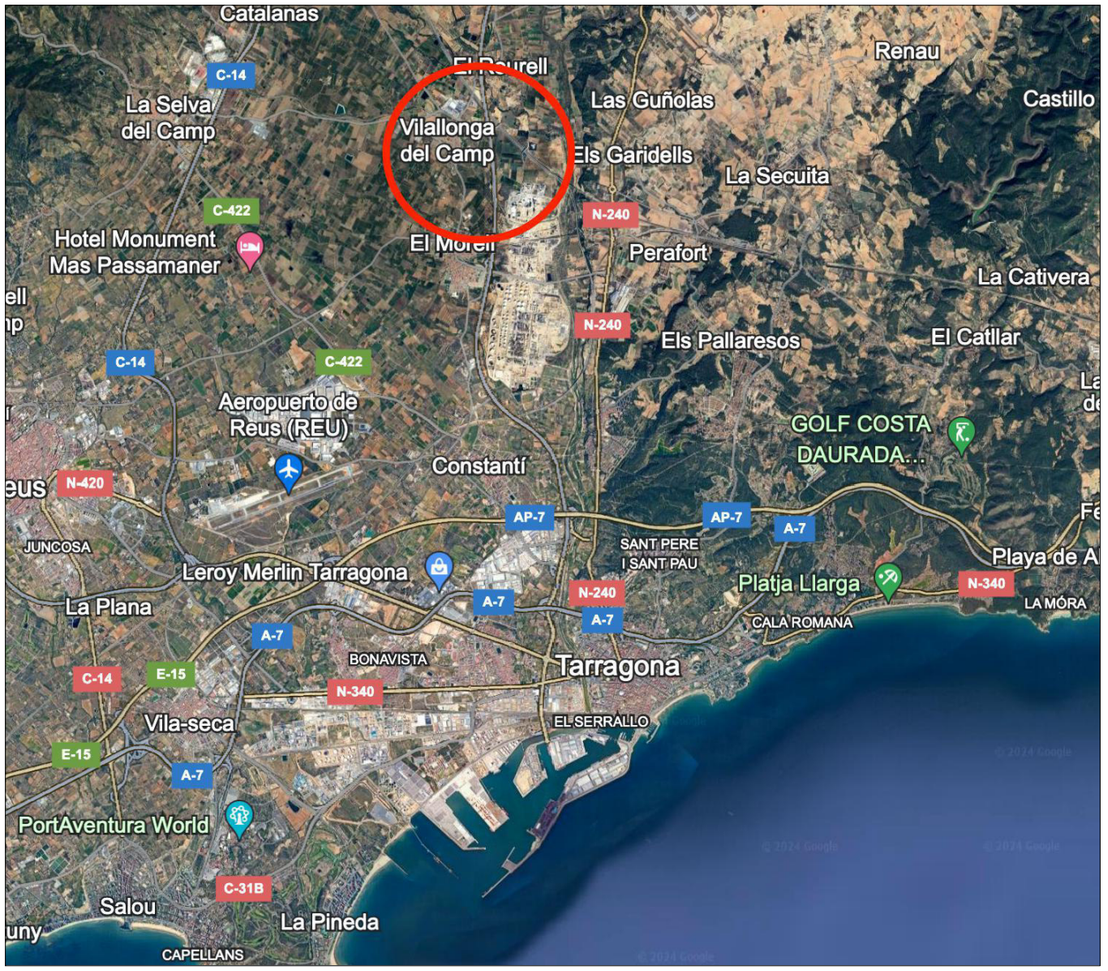
3.14 APARAMENTA CM PFU-7 190

3.15 APARAMENTA CT PFU-4 191

3.16 POSTA A TERRA 192



1:1.000.000



1:50.000

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP		UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Escala	SITUACIÓ	YASMINA LOUZARI RAHALI TREBALL FI DE GRAU CURS 2023/24
		Nº 1

CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC
41°12'31.3"N 1°12'52.6"E

Centre de mesura
41°12'27"N 1°12'57"E

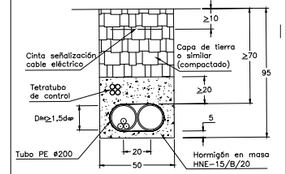
LSMT 1C 3x240 mm2 RHZ1 18/30 kV Al

Punt de connexió
Conversió A-S
41°12'24"N 1°12'46"E

CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC

LLEGENDA: RASA LSMT 1C

1 CIRCUITO EN TIERRA
(EN TIERRA TUBO HORMIGONADO)



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

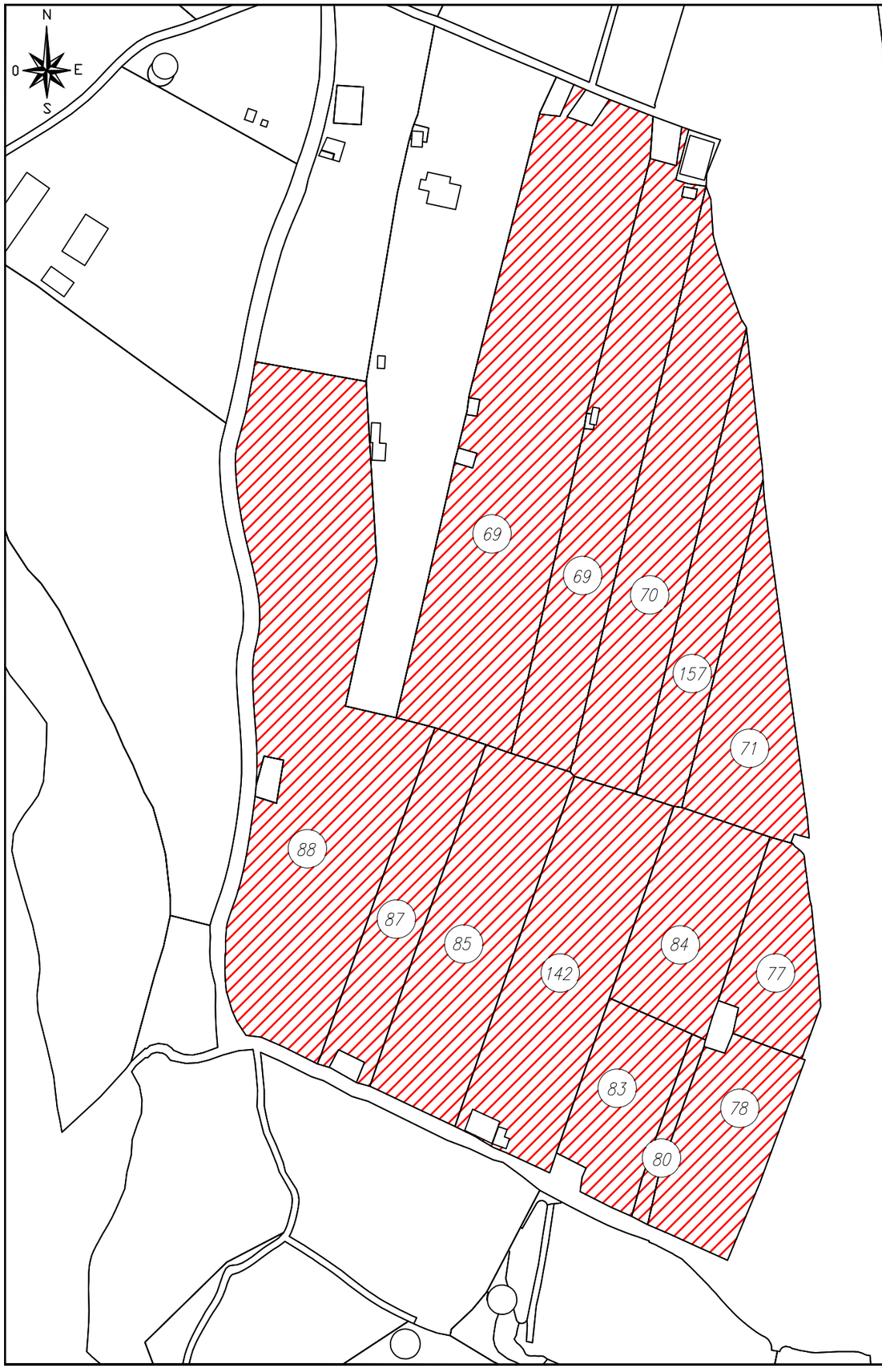
UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Escala
1:5000

EMPLAÇAMENT PARC SOLAR 5 MW

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº2



Nº POLÍGON	Nº PARCEL.LA	SUPERFÍCIE
POLÍGON 4	PARCEL.LA 68	15.745 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 69	8.343 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 70	7.658 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 71	4.597 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 157	4.117 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 88	17.434 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 87	4.027 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 142	8.059 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 84	4.349 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 83	3.305 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 80	611 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 77	2.966 M2
POLÍGON 4	PARCEL.LA 78	4.067 M2
	TOTAL SUP.	85.278 M2

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Escala

1:2000

PARCEL.LES OCUPADES PEL CAMP SOALR

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº 3

SEPARACIÓ POBLACIÓ VILALLONGA DEL CAMP I CAMP SOLAR: 275 m

SEPARACIÓ ENTRE CAMP SOLAR I CAMP DE FUTBOL: 90 m

LAMT 25 KV
DISTÀNCIA DEL CAMP SOLAR: 132 m

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

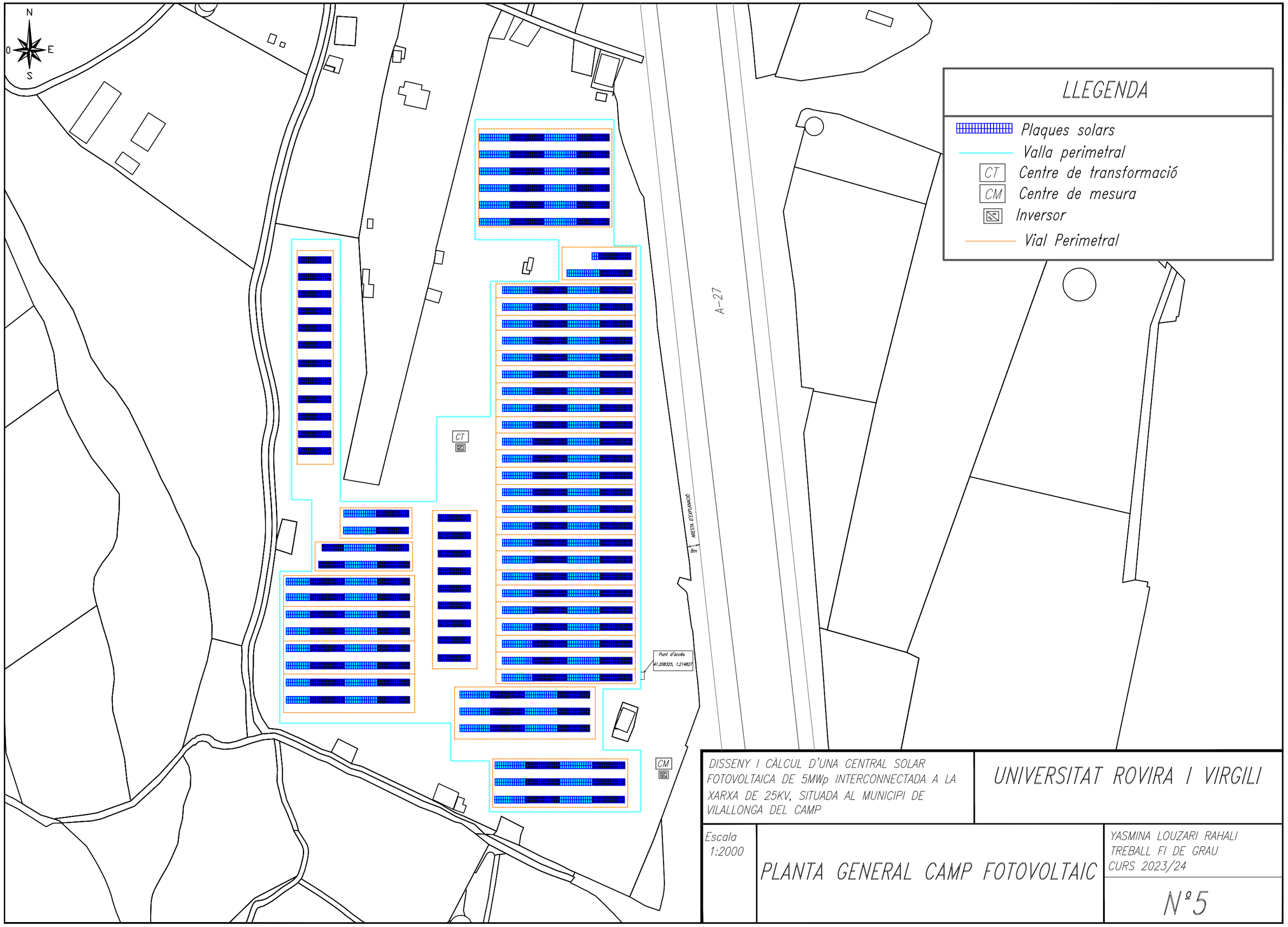
UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Escala 1:5000

AFECTACIONS DEL CAMP SOLAR

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº 4



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

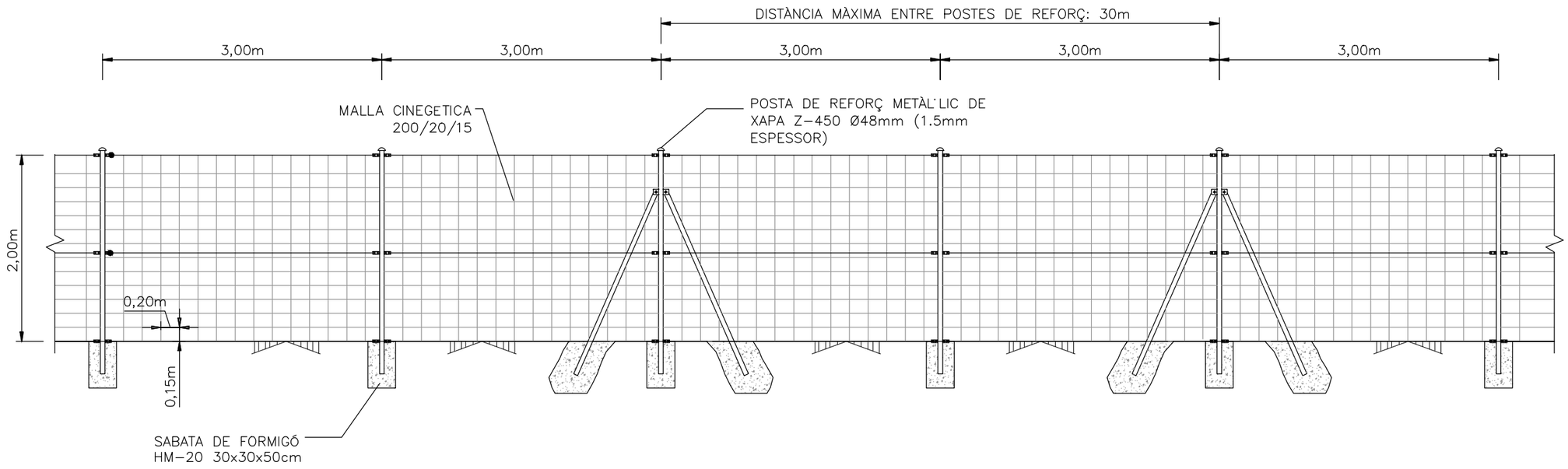
UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

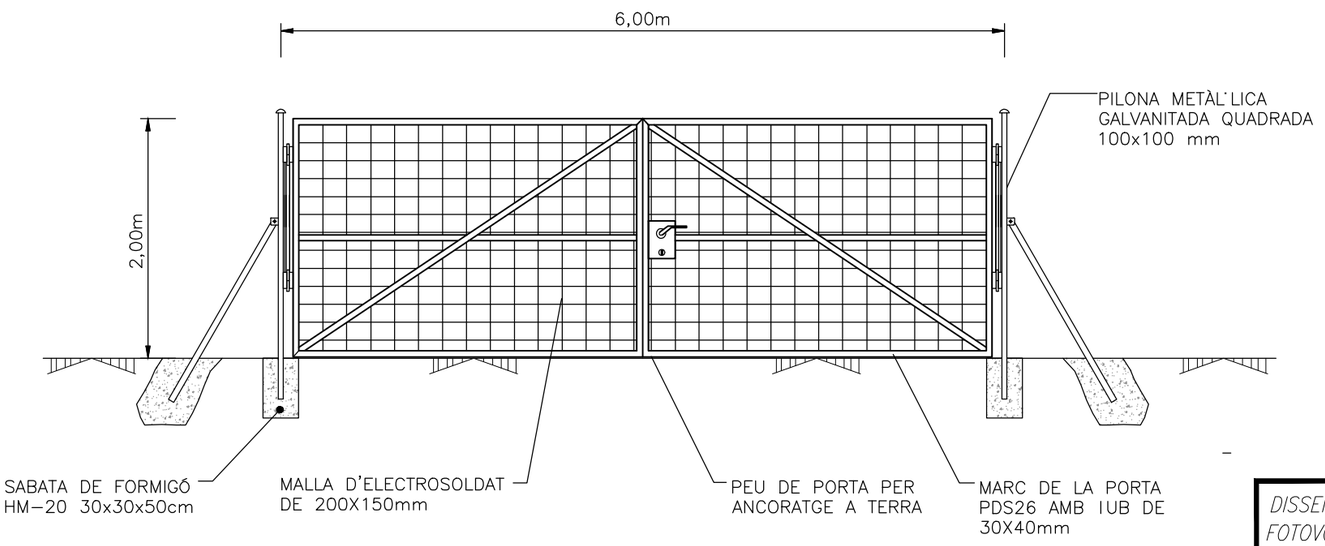
Escala 1:2000

PLANTA GENERAL CAMP FOTOVOLTAIC

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº5



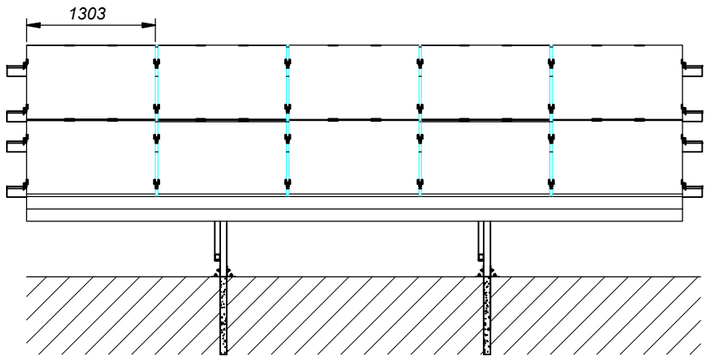


NOTES:

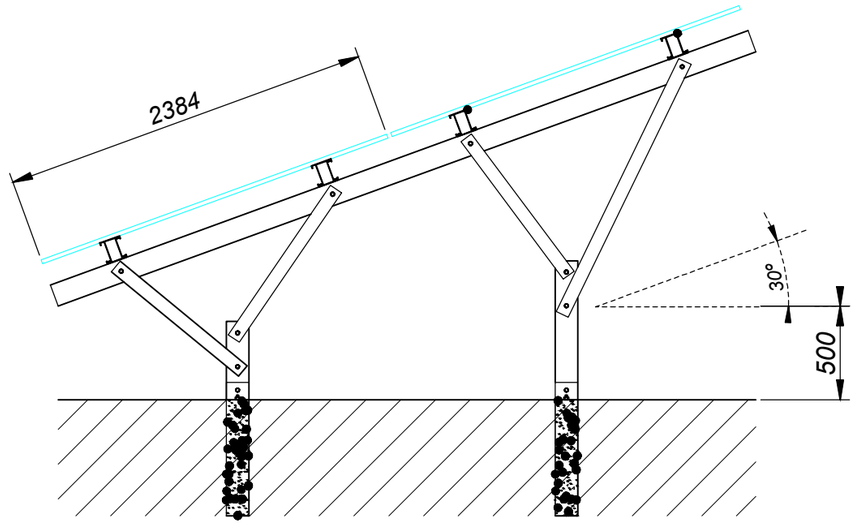
- El vallat complirà amb les prescripcions resultants del tràmit ambiental.
- Tipus de malla: Cinegètica 200/20/15
- Altura lliure al terra de 15cm, amb buits de 300cm^2 per a pas de petits mamífers
- Diametre filferros: superior i inferior (2,45mm), resta (1,9mm)
- No podrà tenir elements punxants ni tallants.

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP		UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Escala S/E	DETALL TANCA	YASMINA LOUZARI RAHALI TREBALL FI DE GRAU CURS 2023/24 Nº6

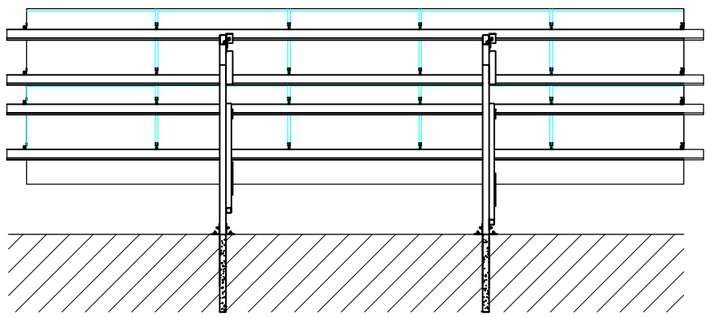
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

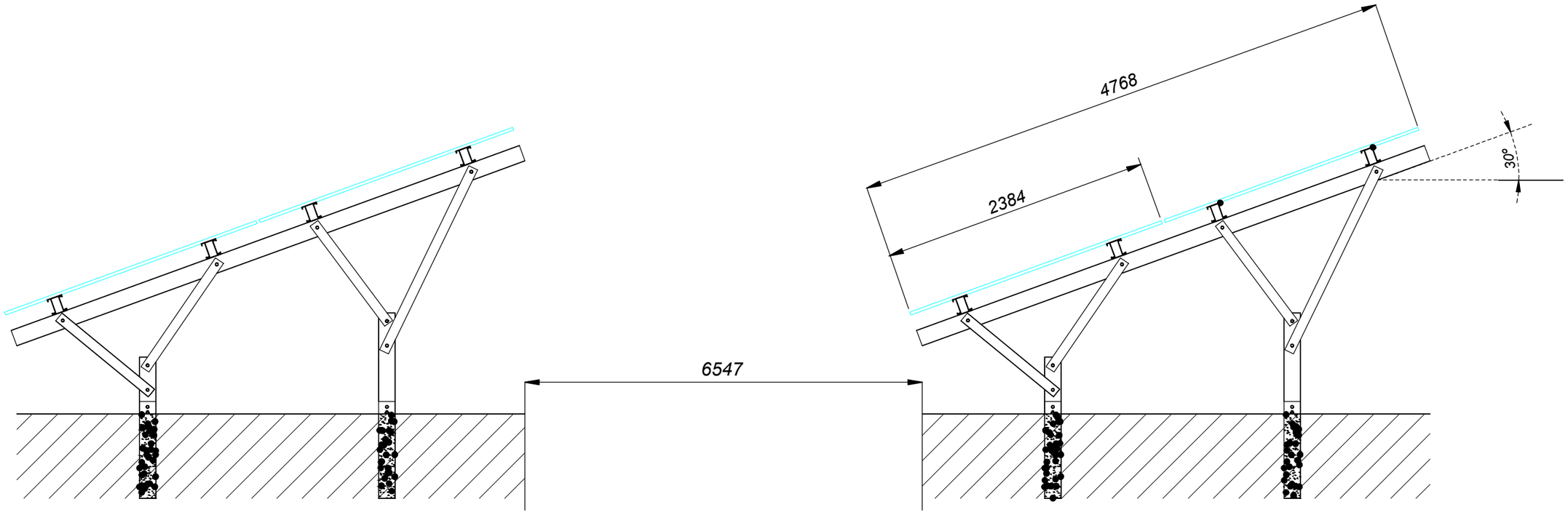
Escala

S/E

DETALL ESTRUCTURA

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº 7



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

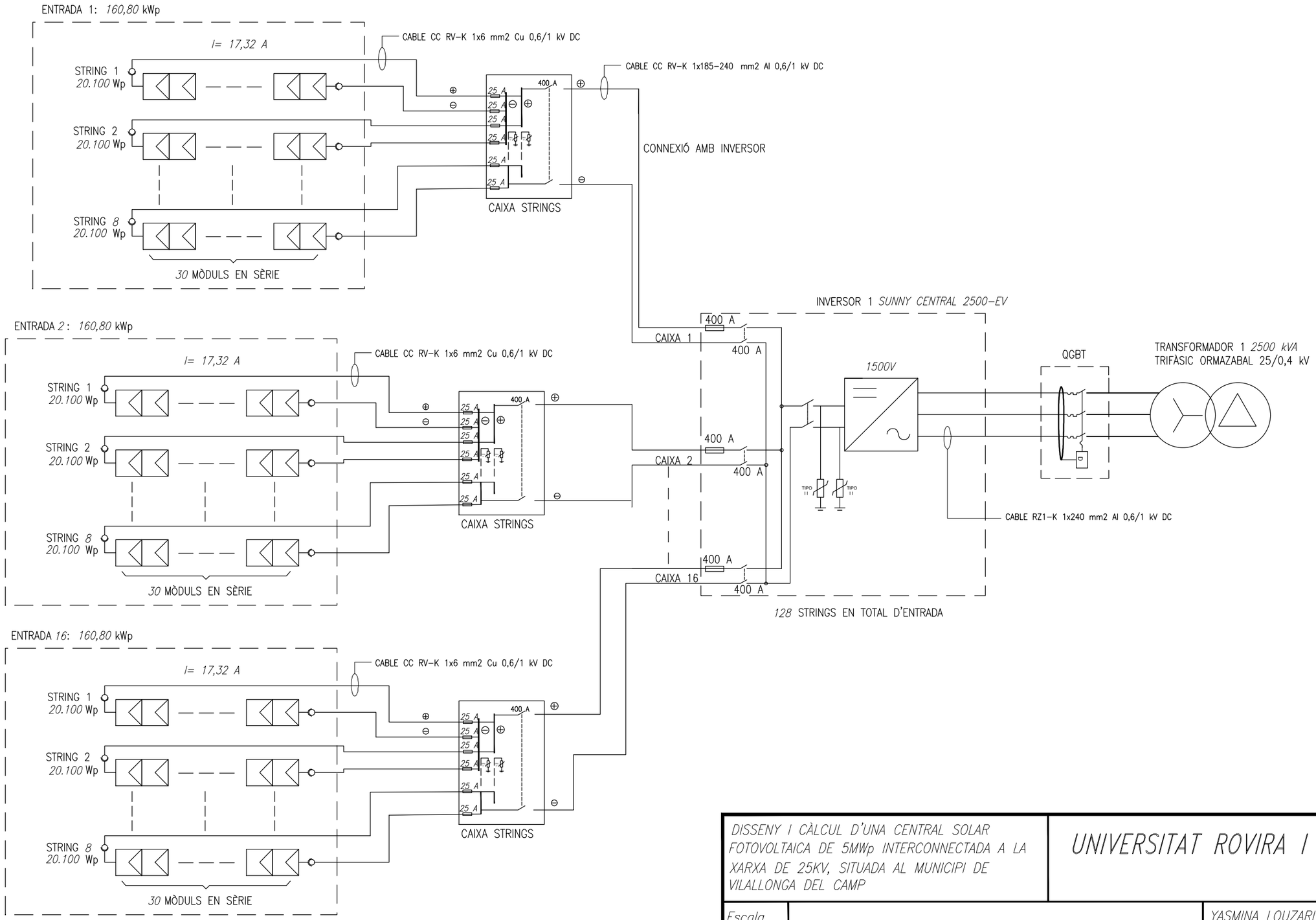
Escala

S/E

DETALL DIST. ENTRE MÒDULS

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº8



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

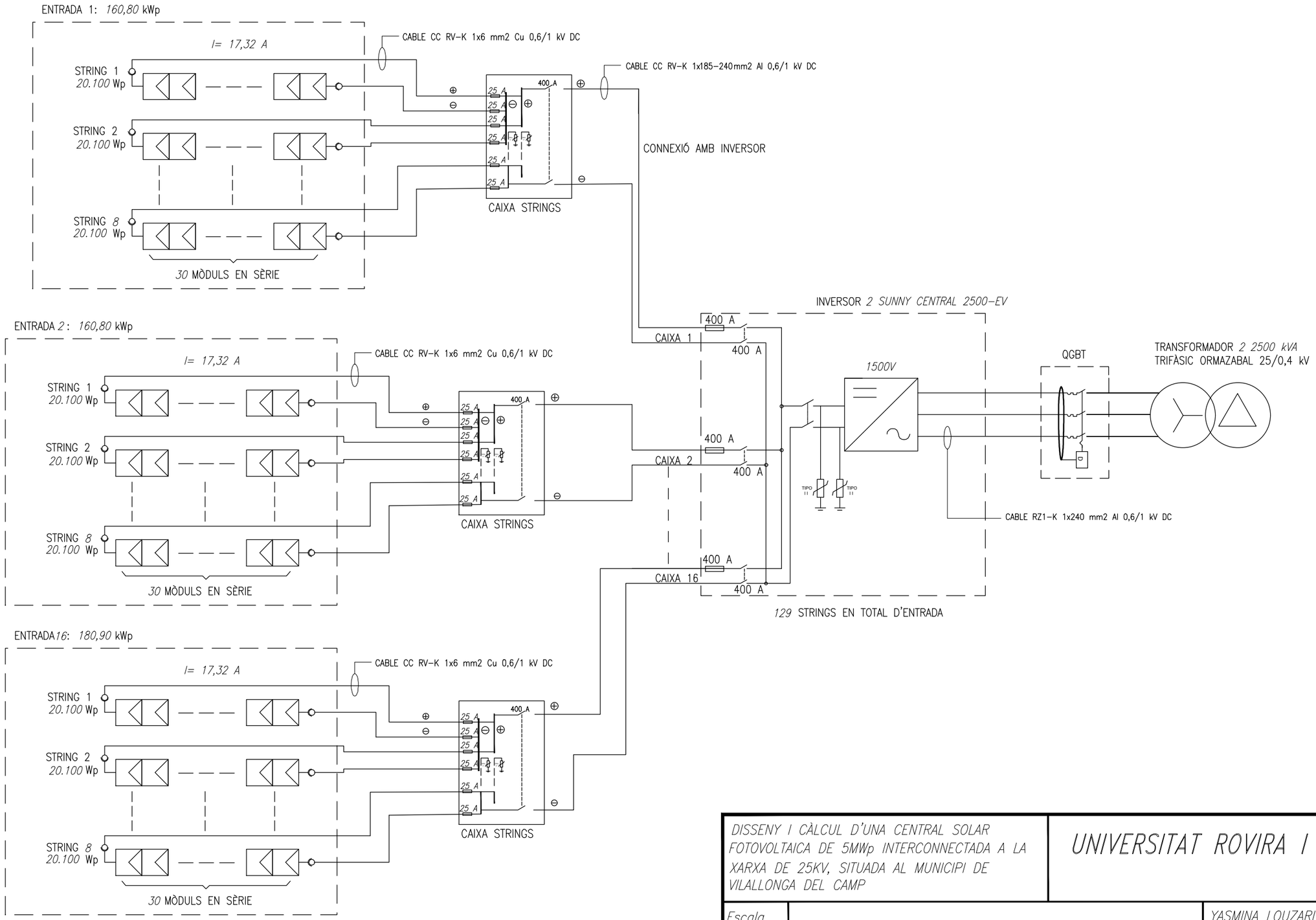
Escala

S/E

ESQUEMA UNIFILAR BT 1

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº9



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

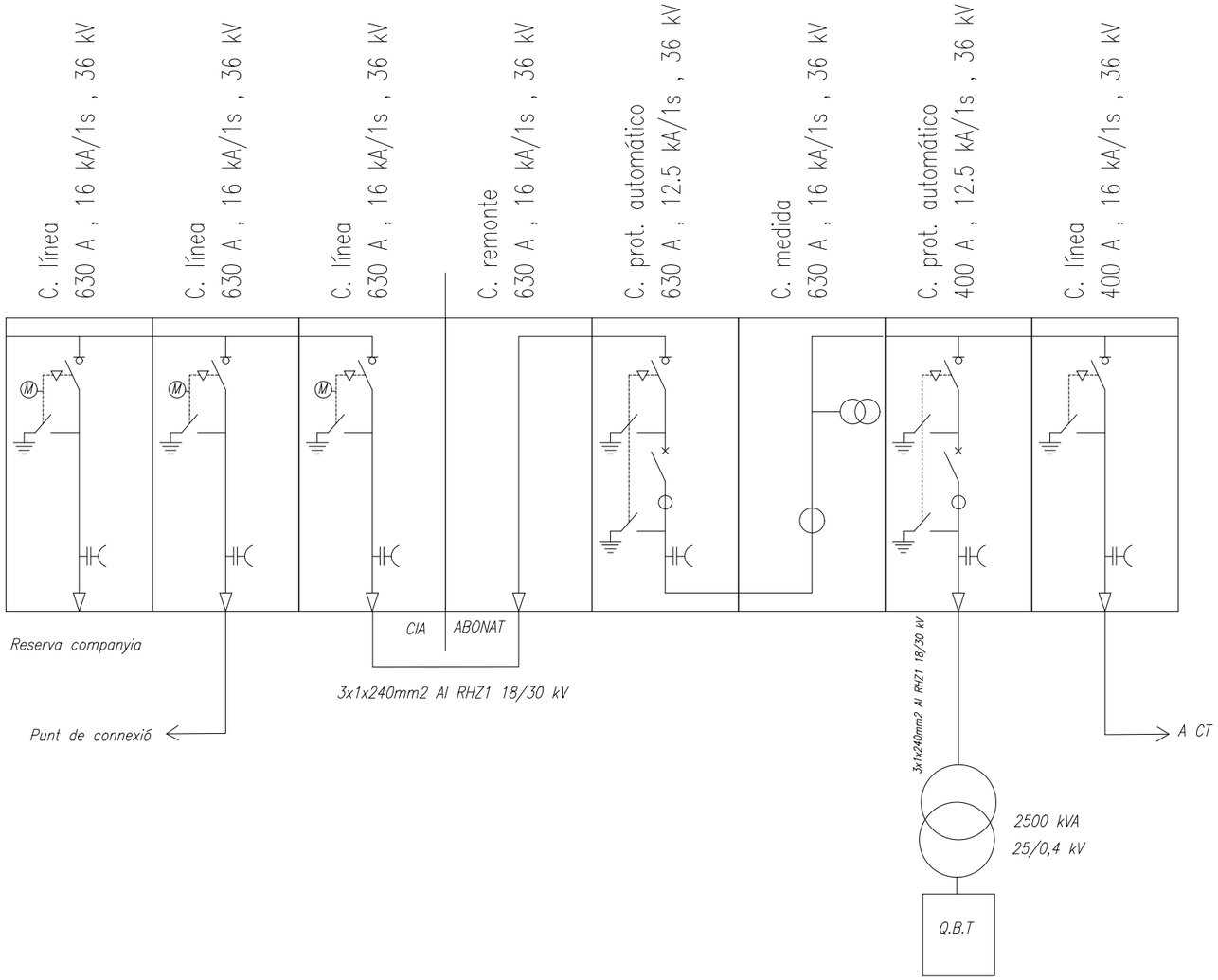
Escala

S/E

ESQUEMA UNIFILAR BT 2

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº10



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

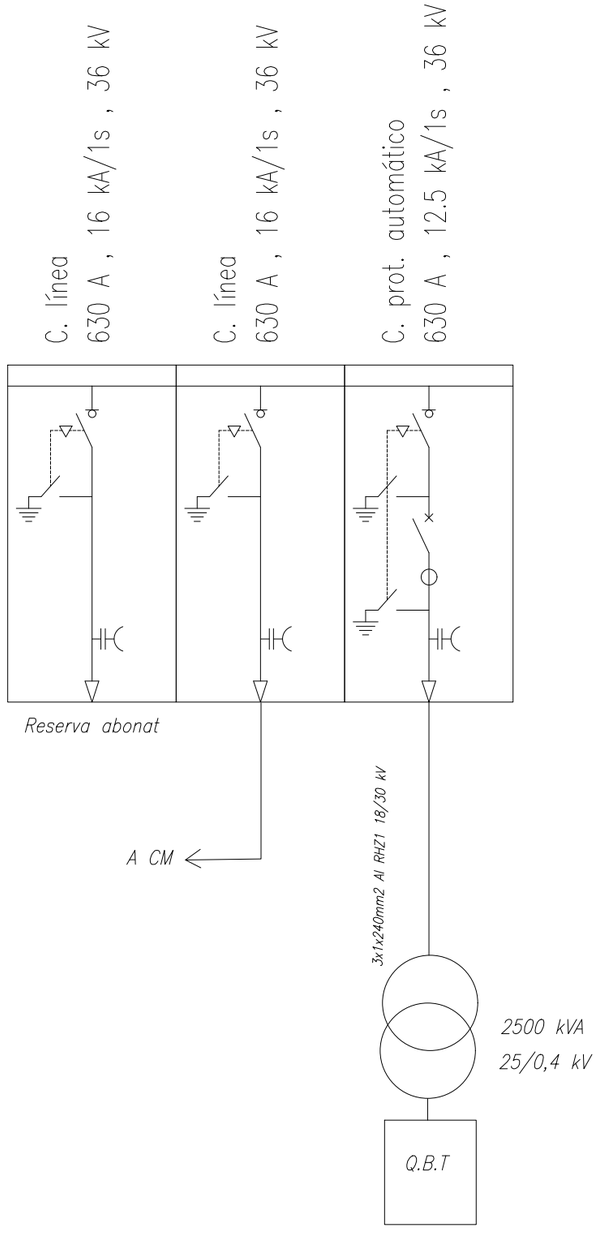
UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Escala
S/E

Esquema unifilar CM

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº 11



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

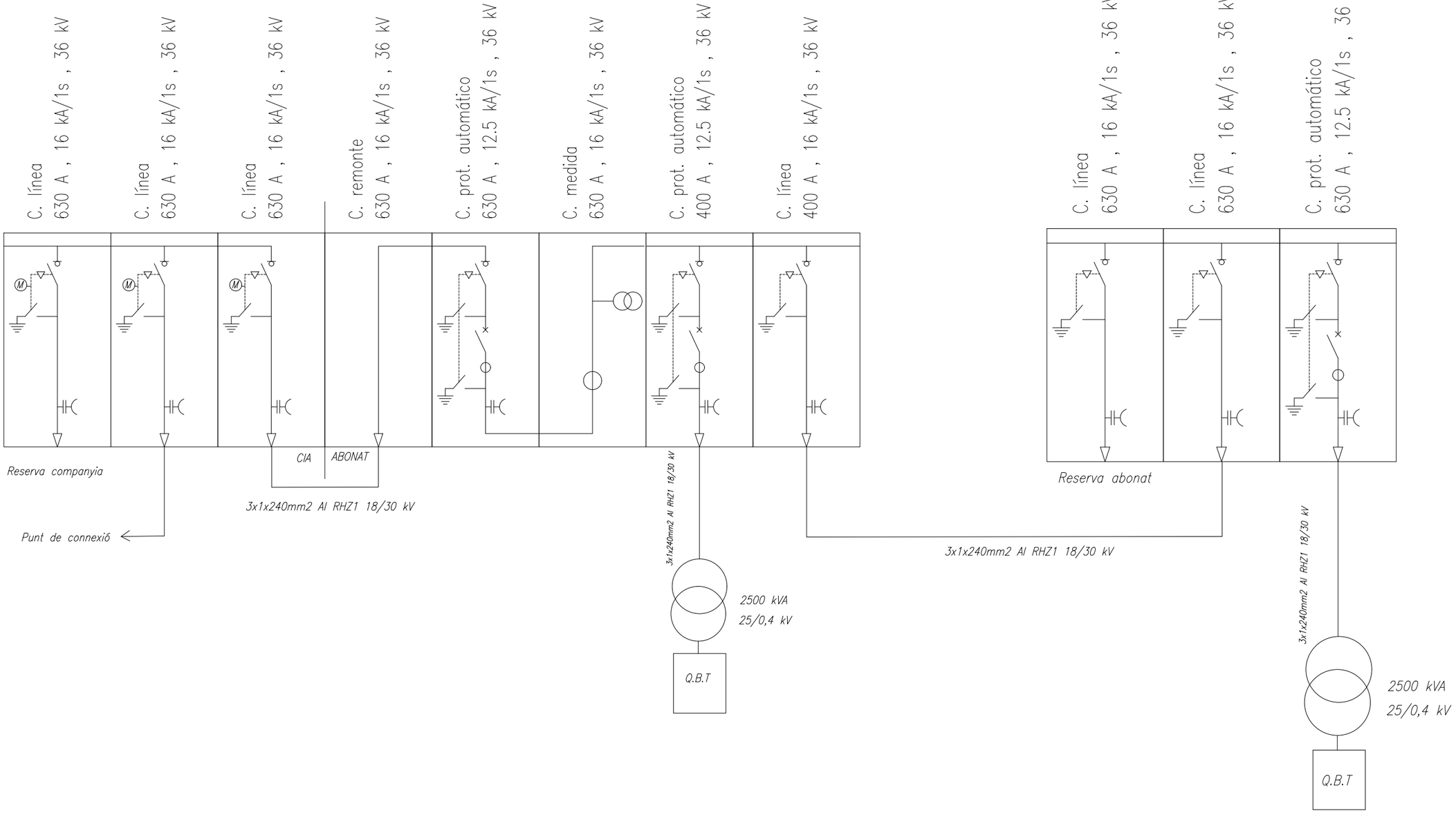
Escala

S/E

Esquema unifilar CT

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

Nº 12



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

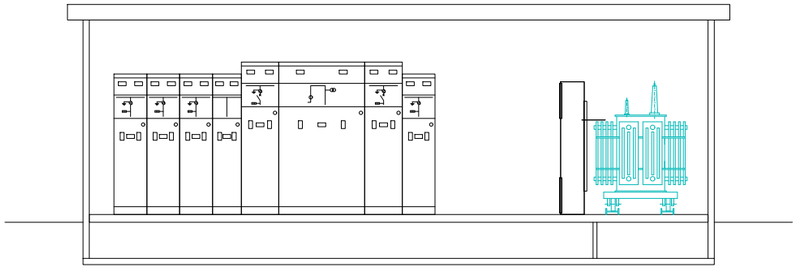
Escala

S/E

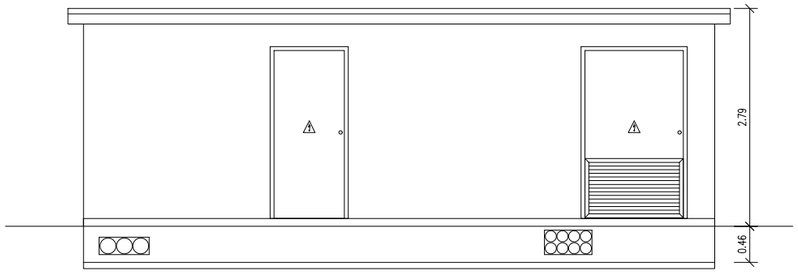
Esquema unifilar MT

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

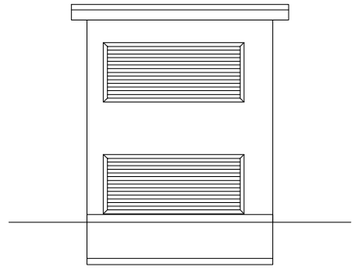
Nº 13



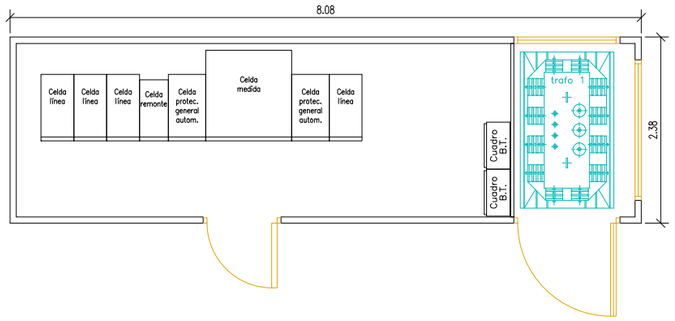
SECCIÓN TRANSVERSAL

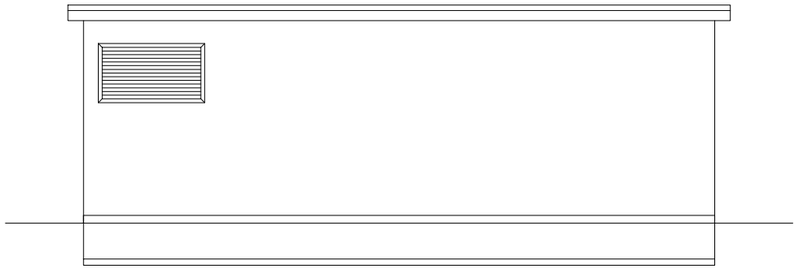


ALZADO FRONTAL

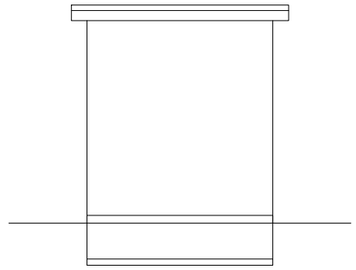


ALZADO LATERAL DERECHO



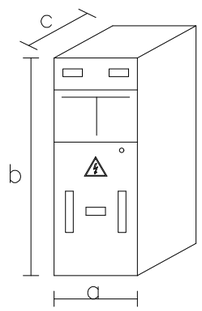


ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.42	1.8	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85
Remonte	0.37	1.8	0.78
Prot. automático	0.48	1.95	0.85
Medida	1.1	1.95	1.16
Prot. automático	0.48	1.95	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

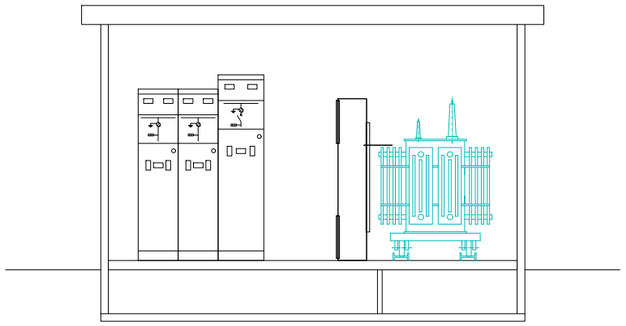
Escala

S/E

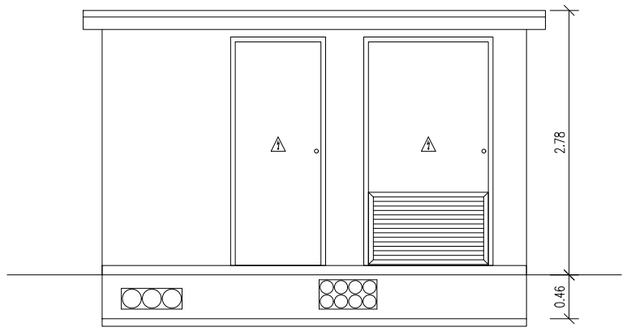
Aparamenta CM-PFU-7

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

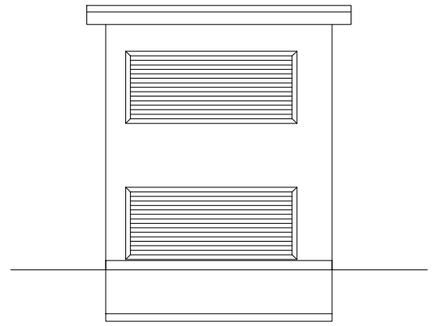
Nº14



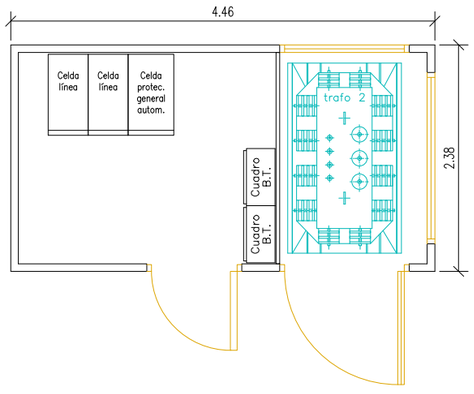
SECCIÓN TRANSVERSAL

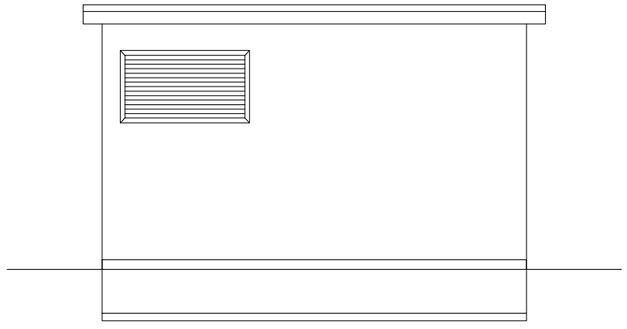


ALZADO FRONTAL

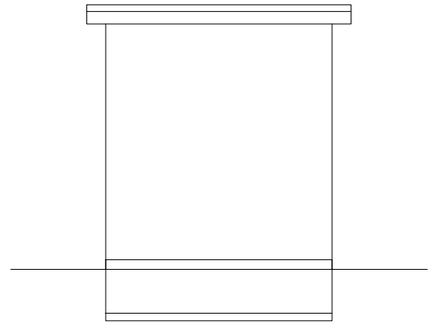


ALZADO LATERAL DERECHO



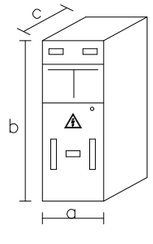


ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.42	1.8	0.85
Línea	0.42	1.8	0.85
Prot. automático	0.48	1.95	0.85

DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Escala S/E

Aparamenta CT-PFU-4

YASMINA LOUZARI RAHALI
TREBALL FI DE GRAU
CURS 2023/24

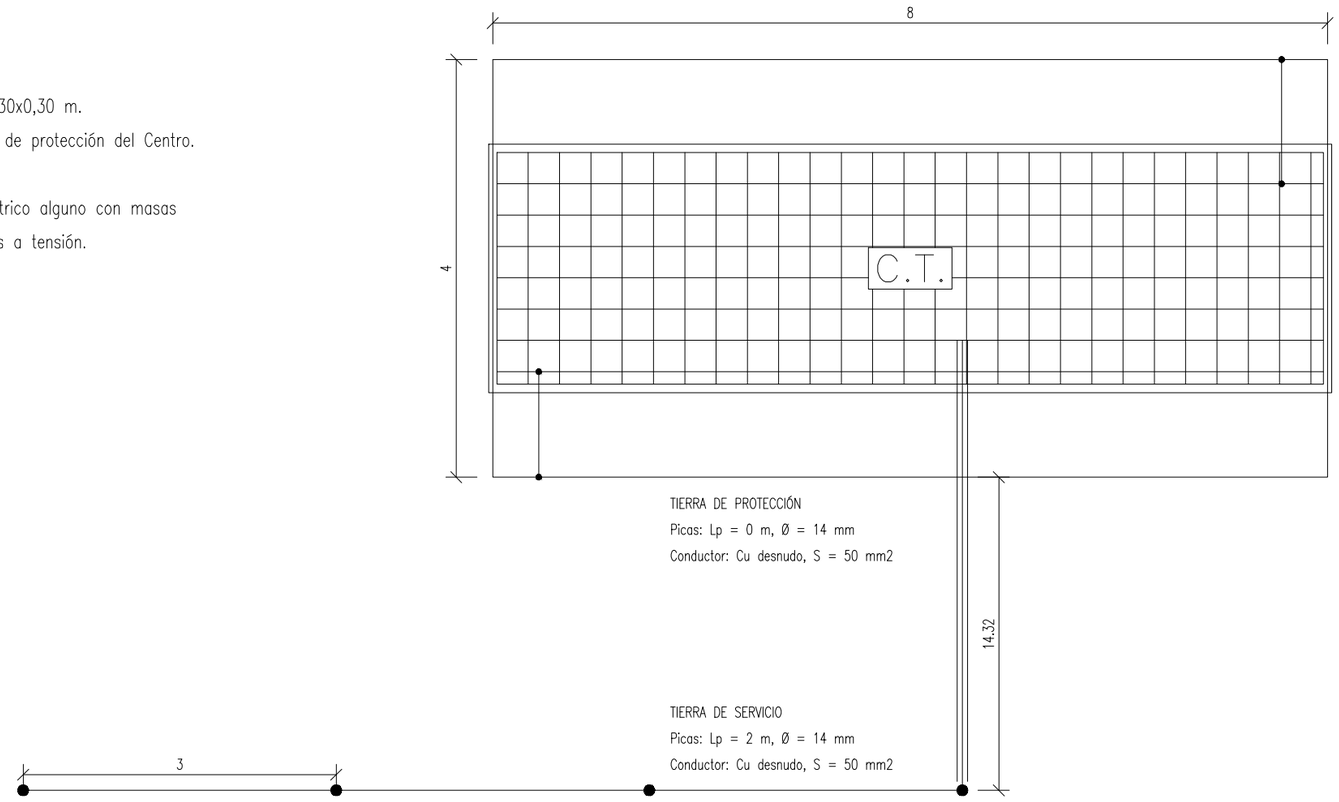
Nº15

TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 80-40/5/00
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado,
con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m.
Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.
Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.
Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas
conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/42.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
4 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador
y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV
de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)



DISSENY I CÀLCUL D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25KV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP		UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Escala S/E	Posta a terra	YASMINA LOUZARI RAHALI TREBALL FI DE GRAU CURS 2023/24 Nº16

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº4: PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

DOCUMENT Nº4: PLEC DE CONDICIONS 196

4.1 DISPOSICIONS GENERALS 196

4.2 DISPOSICIONS FACULTATIVES 197

4.3 DISPOSICIONS TÈCNIQUES 200

4.4 DISPOSICIONS ECONÒMIQUES 220

DOCUMENT Nº4: PLEC DE CONDICIONS

4.1 DISPOSICIONS GENERALS

Article 1. Objecte del plec de condicions

Aquest Plec de Condicions determina els requisits a què s'ha d'ajustar l'execució del *PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP*, les característiques tècniques del qual estaran especificades en el corresponent Projecte.
Aquest document pretén servir de guia per a definir les especificacions que ha de complir aquest projecte per assegurar la seva qualitat, en benefici del propietari de les instal·lacions i del client.

Article 2. Documents contractuals

Els documents contractuals d'obligat compliment corresponen a la memòria, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments i el pressupost.

Article 3. Camps d'actuació

Aquest Plec de Condicions es refereix a la construcció de xarxes aèries i subterrànies d'alta tensió i centres de transformació prefabricats i a la instal·lació de captadors d'energia solar. Els Plecs de Condicions particulars podran modificar les presents prescripcions.

Article 4. Compatibilitat entre documents

En el cas que siguin trobades algunes discrepàncies entre documents, regir-se sempre prioritàriament amb el document de plànols, seguit de la memòria i el pressupost.

4.2 DISPOSICIONS FACULTATIVES

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança obligatòria, Subsidi familiar i de vellesa, assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que d'ara en davant es dicten. En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present Plec de Condicions.
El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de Condicions Particulars, en el cas que procedeixi.

Article 5. Reglaments

Reglamentació General de Contractació segons Decret 3410/75, de 25 de novembre.
Plec de Condicions Generals per a la Contractació d'Obres Públiques aprovat per Decret 3854/70, de 31 de desembre.
Article 1588 i següents del Codi Civil, en els casos que sigui procedent la seva aplicació al contracte de què es tracte.
Decret de 12 de març de 1954 pel que s'aprova el Reglament de Verificacions elèctriques i Regularitat en el subministrament d'energia.
Llei 31/1995, de 8 de novembre, sobre Prevenció de Riscos laborals i RD 162/97 sobre Disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció.
R.D. 337/2014, del 9 de Maig, sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
R.D. 223/2008, de 15 de febrer, condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió.
Ordre TIC /341/2003, de 22 de juliol, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.
Llei 54/1997, de 27 novembre, del Sector Elèctric.
R.D. 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals.
Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental que substituirà el Reial Decret Legislatiu 1/2008, de 11 de gener, pel que s'aprova el text refós de la Llei d' Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes (Deroga: R. D. Legislatiu 1302/1986, R. D. Llei 9/2000 i Llei 6/2001 de E. I.A.).
Ordenances municipals dels Ajuntaments afectats.
Normatives pròpies d'Organismes o altres Companyies afectades.
Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.
R.D. 1066/2001 del 28 de Setembre, per el que s'aprova el Reglament que estableix les

condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant les emissions radioelèctriques.
R.D. 1367/2007, del 19 d'Octubre, pel que es desenvolupa la llei 37/2003, del 17 de Novembre del soroll, en la que es refereix a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.
Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.

Article 6. Normes

Norma GE DND001: Cables aïllats per xarxes subterrànies de AT fins 30 kV.
Norma UNE-EN 620-5E: Part 5: Cables unipolars i unipolars reunits, amb aïlament de XLPE.
Norma UNE 211620: Cables elèctrics de distribució amb aïllament extruït, de tensió assignada desde 3,6/6 kV fins 20,8/36kV. Cables unipolars amb aïllament de XLPE
UNE 21022: Conductors de cables aïllats.
UNE 20435: Guia per a l'elecció de cables d'alta tensió. Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1kV a 30 kV.
UNE 20324: Graus de protecció proporcionats per les envoltants.
UNE 20101: Transformadors de potència.
EN 124 Dispositius de cobriment i de tancament per zones de circulació, utilitzats per vianants i vehicles. Principis de construcció, assaigs tipus, marcat.
UNE 21.120 Tallacircuits fusibles limitadors de corrent per alta tensió.
UNE 21.129 Assaigs de contaminació artificial dels aïlladors destinats.
UNE 37.508 Recobriments galvanitzats en calent de peces i articles diversos.
CEI 815 Guia per a l'assaig d'aïlladors sota pol·lució.
AMYS 1.4-10 Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat.
ETU 3.401 Conductors nus de coure.
ETU 3.405 Platines de coure.
ETU 3.407 Filferro i barres de coure.
ETU 5.205 Connectors endollables aïllats per 36 kV.
ETU 6.501 Elèctrodes de posada a terra. Piques cilíndriques acoblables d'acer/coure.
ETU 6.503 Elèctrodes de posada a terra. Rondó d'acer protecció catòdica ànode de zinc.

Article 7. Seguretat en el treball

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en aquest Plec de Condicions i quantes en aquesta matèria foren de pertinent aplicació. Així mateix, haurà de proveir quant fóra necessari per al manteniment de les màquines, ferramentes, materials i estris de treball en degudes condicions de seguretat.
Mentre els operaris treballen en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs de setrills, útils netejadors, etc., que s'utilitzen, no han de ser de material conductor. Es portaran les ferramentes o equips en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus en soles.
El personal de la contracta ve obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció

personal, ferramentes i epis de seguretat exigits per a eliminar o reduir els riscos professionals com ara casc, ulleres, banqueta aïllant, etc. Podent el director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

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

El director d'Obra podrà exigir del Contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de qualsevol tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establida.

Article 8. Seguretat pública

El Contractista haurà de prendre totes les màximes precaucions en totes les operacions i usos d'equips per a protegir a les persones, animals i coses dels perills procedents del treball, sent del seu compte les responsabilitats que per tals accidents s'ocasionen.

El Contractista mantindrà pòlissa d'assegurances que protegeixi prou a ell i als seus empleats o obrers enfront de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc. que en l'un i l'altre pogueren incórrer per al Contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

El contractista serà responsable durant l'execució de les obres de tots els danys i perjudicis, directes o indirecte, que puguin ocasionar-se a qualsevol persona, propietat, servei públic o privat, com a conseqüència dels actes, omissions o negligències del personal al seu càrrec.

Les persones que resultin perjudicades hauran de ser compensades, a la seva costa i adequadament, restablint les seves condicions primitives o compensant els danys i perjudicis causats en qualsevol forma acceptable.

4.3 DISPOSICIONS TÈCNIQUES

Per a la bona marxa de l'execució d'un projecte de línia elèctrica d'alta tensió, convé fer una anàlisi dels diferents passos que cal seguir i de la forma de realitzar-los. Inicialment i abans de començar la seva execució, es faran les següents comprovacions i reconeixements de preparació i programació de l'obra:

Comprovar que es disposa de tots els permisos, tant oficials com particulars, per a l'execució del mateix (llicència Municipal d'obertura i tancament de rases, Condicionats d'Organismes, etc.).

Fer un reconeixement, sobre el terreny, del traçat de la canalització, fixant-se en l'existència de boques de reg, serveis telefònics, d'aigua, enllumenat públic, etc. que normalment es puguin apreciar per registres en via pública.

Una vegada realitzat aquest reconeixement s'establirà contacte amb els Serveis Tècnics de les Companyies Distribuïdores afectades (Aigua, Gas, Telèfons, Energia Elèctrica, etc.), perquè assenyalin sobre el pla de planta del projecte, les instal·lacions més pròximes que puguin resultar afectades.

El Contractista, abans de començar els treballs d'obertura de rases farà un estudi de la canalització, d'acord amb les normes municipals, així com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc., així com les xapes de ferro que hagin de col·locar-se sobre la rasa per al pas de vehicles, etc.

Tots els elements de protecció i senyalització els haurà de tenir disposats el contractista de l'obra abans de donar començament a la mateixa, i serà el responsable de informar als seus treballadors del seu funcionament i col·locació per evitar possibles accidents en la realització dels treballs que puguin afectar al seu personal o a tercers, anant al seu càrrec qualsevol reclamació per danys rebuda durant l'obra per una mala protecció i senyalització del tram afectat.

En aquest apartat es diferenciaran quatre subapartats: línies subterrànies d'alta tensió, línies subterrànies de baixa tensió, línies aèries i, centres de transformació.

Article 9. Línies subterrànies d'alta tensió

En aquest subapartat es definiran les condicions tècniques mínimes acceptables per l'execució de les obres de construcció de línies d'alta subterrànies especificades en el projecte corresponent.

Rases en terra

La seva execució comprèn:

En obertures de rasa les canalitzacions es disposaran, en general, per terrenys de domini públic en sòl urbà o en curs d'urbanització que tingui les cotes de nivell previstes en el projecte d'urbanització (alineacions i rasants), preferentment sota les voreres i s'evitaran els angles pronunciats.

El traçat serà el més rectilini possible, a poder ser paral·lel en tota la seva longitud a les façanes dels edificis principals o, si no n'hi ha, als rastells.

Abans de procedir al començament dels treballs, es marcaran al paviment de les voreres les zones on s'obriran les rases, marcant tant la seva amplària com la seva longitud i, les zones

on es deixaran ponts per a la contenció del terreny.
Abans de procedir a l'obertura de les rases s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.
En marcar el traçat de les rases es tindrà en compte el radi mínim que cal deixar en la corba d'acord amb la secció del conductor o conductors que es vagin a canalitzar, de manera que el radi de curvatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable.
Les rases s'executaran verticals fins a la profunditat triada, col·locant-se apuntalaments en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís (sempre d'acord amb la normativa de riscos laborals).
Es deixarà un pas de 50 cm entre les terres extretes i la rasa, tot al llarg de la mateixa, a fi de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres en la rasa.
S'han de prendre totes les precaucions precises per a no tapar amb terra registres de gas, telèfons, boques de reg, etc.
Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixaran passos suficients per a vehicles, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si és necessari interrompre la circulació es precisarà una autorització especial.
En el subministrament i col·locació de sorra de protecció per a cables directament enterrats, la sorra que s'utilitza per a la protecció dels cables serà neta, solta, aspra, cruixent al tacte; exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, per a la qual cosa si fóra necessari, es netejarà convenientment.
S'utilitzarà sorra de riu, sempre que reuneixi les condicions assenyalades anteriorment i les dimensions dels grans seran de dos o tres mil·límetres com a màxim.
En el llit de la rasa anirà una capa de 6 cm de gruix de sorra, sobre la qual se situarà el cable. Per damunt del cable anirà una altra capa de 24 cm de sorra. Ambdues capes de sorra ocuparan l'amplària total de la rasa.
En quant al subministrament i col·locació de plaques de protecció de PE pels cables directament enterrats, damunt de la segona capa de sorra es col·locarà una capa protectora de plaques de PE normalitzades per la companyia subministradors, sent la seva amplada d'un peu (25 cm) quan es tracta de protegir un sol cable o terna de cables en feix.
Les plaques de PE suportaran un impacte puntual d'una energia de 20 J i cobrirà la projecció en planta dels cables.
La col·locació de cables en canalització entubada estarà construïda per tubs de material sintètic, de PE de color vermell de doble capa.
El diàmetre interior dels tubs no serà inferior a una vegada i mitja del diàmetre exterior del cable o del diàmetre aparent del circuit en el cas de l'estesa de diversos cables instal·lats en el mateix tub i, l'interior dels tubs serà llis per a facilitar la instal·lació o substitució del cable o circuit avariat.
Abans de l'estesa s'eliminarà del seu interior la brutícia o terra, garantint- ne el pas dels cables mitjançant mandrinatge d'acord amb la secció interior del tub o sistema equivalent. Durant l'estesa s'hauran d'embocar correctament per a evitar l'entrada de terra o de formigó i a l'entrada de les arquetes, les canalitzacions entovades hauran de quedar degudament segellades als seus extrems.
En les canalitzacions de cables de d'alta tensió, es col·locarà una cinta de PE que denominarem "Atenció a l'existència del cable", tipus UNESA. Es col·locarà al llarg de la

canalització una tira per cada cable de mitja tensió tripolar o terna d'unipolars en feix i, en el vertical del mateix a una distància mínima a la part superior del cable de 30 cm.
La distància mínima de la cinta a la part inferior del paviment serà de 38 cm en calçada i 25 cm en vorera.
Una vegada col·locades les proteccions del cable, assenyalades anteriorment, s'omplirà tota la rasa amb terra de l'excavació o noves terres (prèvia eliminació de pedres grosses, tallants o runes que puguin portar), piconada, havent de realitzar-se els vint primers cm de forma manual, i per a la resta és convenient piconar mecànicament.
El tapat de les rases haurà de fer-se per capes successives de quinze centímetres de grossària, essent la última de deu centímetres, les quals seran piconades i regades si fóra necessari, a fi que quedi prou consolidat el terreny.
La cinta d' "atenció a l'existència del cable", es col·locarà entre dues d'aquestes capes, tal com s'ha indicat en. El contractista serà responsable dels afonaments que es produeixin per la deficiència d'aquesta operació i, per tant, seran del seu propi compte les reparacions posteriors que hagin d'efectuar-se.
Les terres sobrants de la rasa, a causa del volum introduït en cables, sorres, plaques de protecció, rajoles, així com l'esporga normal del terreny seran retirades pel contractista i portades a l'abocador més proper.
El lloc de treball quedarà lliure d'aquestes terres i completament net.
Durant l'execució de les obres, aquestes estaran degudament senyalitzades i vallades d'acord amb els condicionaments dels organismes afectats i ordenances municipals, per evitar possibles danys a tercers i al seu propi personal, essent la responsabilitat del bon abalisament i tancat de l'obra del contractista de l'obra.

Dimensions i condicions generals d'execució

Es considera com a rasa normal per a cables de d'alta tensió la que té 0,40 m. d'amplària mitjana i profunditat 1,10 m en calçada i 0,90 m en vorera. Aquesta profunditat i amplada podrà augmentar-ne per criteri exclusiu del Supervisor d'Obres, o per la inclusió en la mateixa rasa de varis circuits de conductors de MT.
Quan en obrir cales de reconeixement o rases per a l'estesa de nous cables apareguin altres serveis es compliran els següents requisits.
S'avisarà a l'empresa propietària dels mateixos i l'encarregat de l'obra prendrà les mesures necessàries. En el cas que aquests serveis quedin a l'aire, es subjectaran amb seguretat de manera que no pateixin cap deteriorament. I en el cas en què calgui moure'ls per a poder executar els treballs, es farà sempre d'acord amb l'empresa propietària de les canalitzacions.
Mai s'han de deixar els cables suspesos, de manera que aquests estiguin en tracció, a fi d'evitar que les peces de connexió, tant en entroncaments com en derivacions, puguin patir.
S'establiran els nous cables de manera que no s'entrecreuaran amb els serveis establerts, guardant, si és possible, paral·lelisme amb ells.
Quan en la proximitat d'una canalització existeixin suports de línies aèries de transport públic, telecomunicació, enllumenat públic, etc., el cable es col·locarà a una distància mínima de 50 cm dels extrems dels suports o de les fundacions. Aquesta distància passarà a 150 cm quan el suport estigui sotmès a un esforç de bolcada permanent cap a la rasa.
En el cas en què aquesta precaució no es pugui prendre, s'utilitzarà una protecció mecànica

resistent al llarg de la fundació del suport, prolongada una longitud de 50 cm a un costat i a un altres dels extrems d'aquella amb l'aprovació del Supervisor de l'Obra.
En el cas d'haver rases en roca, es tindrà en compte tot el que s'ha dit en anteriorment. La profunditat mínima serà de 2/3 dels indicats anteriorment en cada cas. En aquests casos caldrà ajustar-se a les indicacions del supervisor d'obra sobre la necessitat col·locar o no protecció addicional, i en les normes tècniques de la companyia subministradora.
A més de les disposicions donades per l'entitat propietària dels paviments, per a la ruptura, haurà de tenir-se en compte el següent:
La ruptura del paviment amb maça està rigorosament prohibida, havent de fer el tall del mateix d'una manera neta, amb maquinaria adequada.
En el cas en què el paviment estigui format per lloses, llambordes, rastells de granit o altres materials, de possible posterior utilització, es trauran aquests amb la precaució deguda per a no ser danyats, col·locant-se després de manera que no pateixin deteriorament i al lloc que molesten menys a la circulació.
Els paviments seran reposats d'acord amb les normes i disposicions dictades pel propietari dels mateixos.
Haurà d'aconseguir-se una homogeneïtat, de manera que quedi el paviment nou el més igualat possible a l'antic, fent la seva reconstrucció amb peces noves si està compost per lloses, llosetes, etc.
En general seran utilitzats materials nous excepte les lloses de pedra, rastell de granit i altres de similars.
En certes ubicacions amb accés restringit al personal autoritzat, com pot ser a l'interior d'indústries o de recintes destinats exclusivament a contenir instal·lacions elèctriques, podran utilitzar-se canals d'obra amb tapes prefabricades de formigó o de qualsevol altre material sintètic d'elevada resistència mecànica (que normalment enrasen amb el nivell del sòl) manipulables a mà.
És aconsellable separar els cables de diferents tensions (aprofitant el fons i les dues parets) i, fins i tot, pot ser preferible destinar canals diferents. La canal ha de permetre la renovació de l'aire.

Encreuaments, proximitats i paral·lelismes

El cablejat soterrani quan estigui directament soterrat, haurà de complir els següents requisits. En el nostre cas disposem d'encreuaments amb carrers i carreteres, amb encreuaments amb altres conductors d'energia, cablejat de telecomunicació, canalitzacions d'aigua i, canalitzacions de gas. Els detalls dels encreuaments i paral·lelismes es detallaran als plànols.
Es prohibeix la plantació d'arbres i construcció d'edificis i instal·lacions industrials en la franja definida per la rasa on van allotjats els conductors, incrementada a cada costat en una distància mínima de seguretat igual a la meitat de l'amplària de la canalització.
El cable haurà d'anar a l'interior de canalitzacions entubades formigonades en els casos següents:
Per a l'encreuament de carrers, camins o carreteres amb tràfic rodat, per a l'encreuament de ferrocarrils, a les entrades de carruatges o garatges públics, als llocs on per diverses causes no ha de deixar-se temps la rasa oberta i, als llocs on això es cregui necessari per indicació

del Projecte o del Supervisor de l'Obra.
Els materials a utilitzar als encreuaments normals seran de les següents qualitats i condicions:
Els tubs seran de PE, o fosa de ferro galvanitzats, etc. provinents de fàbriques de garantia, essent el diàmetre que s'assenyala en aquestes normes el corresponent a l'interior del tub i la longitud més apropiada per a l'encreuament a tractar. La superfície serà llisa.
Els tubs es col·locaran de manera que en els seus entroncaments la boca femella estigui situada abans que la boca mascle seguint la direcció de l'estesa probable, del cable, a fi de no danyar a aquest en l'esmentada operació.
El ciment serà pòrtland o artificial i de marca acreditada i haurà de reunir en els seus assajos i anàlisis químics, mecànics i de forjat, les condicions de la vigent instrucció espanyola del Ministeri d'Obres Públiques. Haurà d'estar envasat i emmagatzemat convenientment perquè no perdi les condicions precises.
S'emprarà l'aigua de riu o brollador, quedant prohibida l'ocupació d'aigües procedents de pantans. La dosificació a emprar serà la normal en aquest tipus de formigons per a fundacions, recomanant-se la utilització de formigons preparats en plantes especialitzades en aquest tema.

Dimensions i característiques generals d'execució
Els treballs d'encreuaments, tenint en compte que la seva durada és major que els d'obertura de rases, començaran abans, per a tenir tota la rasa al mateix temps, disposada per a l'estesa del cable.
Aquests encreuaments seran sempre rectes, i en general, perpendiculars a la direcció de la calçada. Sobresortiran en la vorera, cap a l'interior, uns 20 cm del rastell.
El diàmetre dels tubs serà de 20 cm. La seva col·locació i la secció mínima formigonada respondrà a allò que s'ha indicat en els plànols. Estaran rebuts amb ciment i formigonats en tota la seva longitud.
Quan per impossibilitat de fer la rasa a la profunditat normal els cables estiguin situats a menys de 80 cm de profunditat, es disposaran en compte de tubs de PE, tubs metàl·lics o de resistència anàloga per al pas de cables per aqueixa zona o be planxes de protecció de ferro, prèvia conformitat del supervisor d'obra.
Els tubs buits, ja sigui mentre s'executa la canalització o que en acabar- se la mateixa es queden de reserva, hauran de tapar-se amb rajola i algeps, deixant al seu interior un fil d'aram galvanitzat per a guiar posteriorment els cables en la seva estesa.
Per a formigonar els tubs es procedirà de la manera següent:
Es farà prèviament una solera de formigó ben anivellada d'uns 6 cm de grossària sobre la qual s'assenta la primera capa de tubs separats entre si uns 25 cm, procedint-se a continuació a formigonar-los fins a cobrir-los enterament. Sobre aquesta nova solera es col·loca la segona capa de tubs, en les condicions ja citades, que es formigonarà igualment en forma de capa. Si hi ha més tubs es procedeix com ja s'ha dit, tenint en compte que, en l'última capa, el formigó s'aboca fins al nivell total que hagi de tenir.
En els canvis de direcció es construiran arquetes de formigó o rajola, sent les seves dimensions les necessàries perquè el radi de curvatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable. No s'admetran angles inferiors a 90º i encara aquests

es limitaran als indispensables.
En general els canvis de direcció es faran amb angles grans. Com a norma general, en alineacions superiors a 40 m, seran necessàries les arquetes intermèdies que amitjanen els trams d'estesa i que no estiguin distants entre si més de 40 m.
Les arquetes només estaran permeses en voreres o llocs per les quals normalment no ha d'haver-hi trànsit rodat; si això excepcionalment fora impossible, es reforçaran marcs i tapes.
A l'arqueta, els tubs quedaran a uns 25 cm per damunt del fons per a permetre la col·locació de corrons en les operacions d'estesa. Una vegada estesa el cable els tubs es taponaran amb algeps de manera que el cable quedin situat en el part superior del tub.
L'arqueta s'omplirà amb arena fins a cobrir el cable com a mínim, i la situació dels tubs a l'arqueta serà la que permeti el màxim radi de curvatura. A més, les arquetes podran ser enregistrables o tancades. En el primer cas hauran de tenir tapes metàl·liques o de formigó proveïdes d'argolles o ganxos que faciliten la seva obertura.
El fons d'aquestes arquetes serà permeable de manera que permeti la filtració de l'aigua de pluja, i si les arquetes no són enregistrables es cobriran amb els materials necessaris per a evitar el seu afonament. Sobre aquesta coberta es tirarà una capa de terra i sobre ella es reconstruirà el paviment.

Característiques d'execució

L'encreuament de línies elèctriques subterrànies amb carrers i carreteres haurà de realitzar-se sempre sota tub formigonat en tota la seva longitud. La profunditat fins a la part superior del tub més pròxim a la superfície no serà inferior a 0,8 m.
L'encreuament de línies elèctriques subterrànies amb ferrocarrils o vies fèrries haurà de realitzar-se sempre sota tub formigonat, de forma perpendicular a la via sempre que sigui possible. Aquest tub sobrepassarà les instal·lacions de servei en una distància d'1,50m, quedant la part superior del tub més pròxim a la superfície a una profunditat mínima d'1,10 m. respecte a la cara inferior de les vies. En qualsevol cas se seguiran les instruccions del condicionat de l'organisme competent.
En el cas de encreuaments entre dues línies elèctriques subterrànies directament enterrades, la distància mínima a respectar serà de 0,25 m. La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els cables de telecomunicació o canalitzacions d'aigua serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als entroncaments o juntes superior a 1m.
Quan no puguin respectar-se aquestes distàncies, el cable o canalització instal·lada més recentment es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suporten un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm i de 40 J quan és superior a 140 mm. També s'emprarà aquest tipus de tubs, conductes o divisòries en els encreuaments amb dipòsits de carburant, no obstant això, en aquest cas, els tubs distaran com a mínim 1,20 m del dipòsit i els extrems dels tubs sobrepassaran al dipòsit, com a mínim, 2m per cada extrem.
Es procurarà passar els cables per damunt de les conduccions de clavegueram.
S'admetrà incidir a la seva paret (per exemple, instal·lant tubs), sempre que s'asseguri que aquesta no ha quedat debilitada. Si no és possible, es passarà per sota, i els cables es

disposaran separats mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts pels mateixos materials reflectits en el paràgraf anterior.
Als encreuaments de línies subterrànies de A.T. Directament enterrades i canalitzacions de gas hauran de mantenir-se les distàncies mínimes següents:
Per canalitzacions i connexions en alta, mitja i baixa pressió: 0,40 m; en connexions interiors en alta pressió: 0,40 m; les connexions interiors en mitja i baixa pressió: 0,20 m.
Quan per causes justificades no puguin mantenir-se aquestes distàncies es disposarà una protecció suplementària, i en aquest cas la separació mínima serà :
En canalitzacions i connexions en alta, mitja i baixa pressió: 0,25 m; per connexions interiors en alta pressió: 0,25 m; les connexions interiors en mitja i baixa pressió: 0,10 m.
La protecció suplementària garantirà una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a un costat i a l'altre de l'encreuament i 0,30 m d'amplària centrada amb la instal·lació que es pretén protegir i, estarà constituïda preferentment per materials ceràmics (taulells, rajoles, rajoles, etc.).
En el cas de línia A.T. apuntalada, es considerarà com a protecció suplementària el propi tub, que serà de les característiques mecàniques definides en els encreuaments anteriors.

Estesa de cables en rasa oberta i tubular

Els cables han de ser sempre desenrotllats i llocs al seu lloc amb la major atenció, evitant que pateixin torsió, facin bucles, etc. i tenint sempre pendent que el radi de curvatura del cable haver de ser superior a 20 vegades el seu diàmetre durant la seva estesa, i superior a 10 vegades el seu diàmetre una vegada instal·lat.
Quan els cables es s'estenguin a mà, els operaris estaran distribuïts d'una manera uniforme al llarg de la rasa.
També es pot canalitzar mitjançant cabrestants, estirant l'extrem del cable, a què s'haurà adoptat un cap apropiat, i amb un esforç de tracció per conductor que no ha de sobrepassar el que indica el fabricant del mateix.
En qualsevol cas l'esforç no serà superior a 4 kg/mm² en cables trifàsics i a 5 kg/mm² per a cables unipolars, ambdós casos amb conductors de coure. Quan es tracte d'alumini han de reduir-se a la meitat. Serà imprescindible la col·locació de dinamòmetre per a mesurar aquesta tracció mentre es fa l'estesa.
L'estesa es farà obligatòriament sobre corrons que puguin girar lliurement i construïts de manera que no puguin danyar el cable. Es col·locaran en les corbes els corrons de corba precisos de manera que el radi de curvatura no sigui menor de vint vegades el diàmetre del cable.
Durant l'estesa del cable es prendran precaucions per a evitar al cable esforços importants, així com que pateixi colps o fregades. No es permetrà desplaçar el cable, lateralment, per mitjà de palanques o altres útils, sinó que s'haurà de fer sempre a mà.
Només de manera excepcional s'autoritzarà desenrotllar el cable fora de la rasa, en casos molt específics i sempre sotal la vigilància del Supervisor de l'Obra. Quan la temperatura ambient sigui inferior a 0 graus centígrads no es permetrà fer l'estesa del cable degut a la rigidesa que pren l'aïllament.
La rasa, en tota la seva longitud, haurà d'estar coberta amb una capa de 6 cm de sorra fina en els fons, abans de procedir a l'estesa del cable. No es deixarà mai el cable estesa en una rasa

oberta, sense haver pres abans la precaució de cobrir-ho amb la capa de 24 cm de sorra fina i la protecció de Polietilè. En cap cas es deixaran els extrems del cable en la rasa sense haver assegurat abans una bona estanquitat dels mateixos.

Quan dos cables es canalitzen per a ser empalmats, si estan aïllats amb paper impregnat, s'encreuaran almenys un metre, a fi de sanejar les puntes i si tenen aïllament de plàstic el encreuament serà com a mínim de 50 cm.

Les rases, una vegada obertes i abans de fer l'estesa del cable, es recorreran amb deteniment per a comprovar que es troben sense pedres o altres elements durs que puguin danyar als cables en la seva estesa.

Si amb motiu de les obres de canalització aparegueren instal·lacions d'altres serveis, es prendran totes les precaucions per a no danyar-les, deixant- les, en acabar els treballs, de la mateixa manera en què es trobaven primitivament. Si involuntàriament es causarà alguna avaria en els dits serveis, s'avisarà amb tota urgència a l'oficina de control d'obres i a l'empresa corresponent, a fi que procedeixin a la seva reparació. L'encarregat de l'obra per part de la Contracta, tindrà els senyals dels serveis públics, així com el seu número de telèfon, per si hagués de comunicar ell mateix l'avaria produïda.

Si les pendents són molt pronunciades, i el terreny és rocós i impermeable, s'està exposat que la rasa de canalització serveixi de drenatge, amb la qual cosa s'originaria un arrossegament de la sorra que serveix de llit als cables. En aquest cas, si és un talús, s'haurà de fer la rasa al biaix, per a disminuir el pendent, i de no ser possible, convé que en aqueixa zona es portar la canalització entovada i rebuda amb ciment.

Quan dos o més cables d' A.T. discorren paral·lels entre dues subestacions, centres de repartiment, centres de transformació, etc., hauran de senyalitzar-se degudament, per a facilitar la seva identificació en futures obertures de la rasa utilitzant per a això cada metre i mig, cintes adhesives de colors distints per a cada circuit, i en faixes d'amples diferents per a cada fase si són unipolars. De totes maneres en anar separats els seus eixos 25 cm mitjançant un rajola o, rajola col·locat de canto al llarg de tota la rasa, es facilitarà el reconeixement d'aquests cables que a més no han d'encreuar-se en tot el recorregut entre dos C.D.

En el cas de canalitzacions amb cables unipolars de mitja tensió formant ternes, la identificació és més dificultosa i per això és molt important el que els cables o feixos de cables no canvien de posició en tot el seu recorregut com acabem d'indicar.

A més es tindrà en compte el següent:

Cada metre i mig seran col·locats per fase una volta de cinta adhesiva i permanent, indicatiu de la fase 1, fase 2 i fase 3 utilitzant per a això els colors normalitzats quan es tracte de cables unipolars.

D'altra banda, cada metre i mig embolicant les tres fases, es col·locaran unes voltes de cinta adhesiva que agrupi aquests conductors i els mantinguin units, excepte indicació en contra del Supervisor d'Obres. En el cas de diverses ternes de cables en feixos, les voltes de cinta esmentades hauran de ser de colors distints que permeten distingir un circuit d'un altre.

Cada metre i mig, embolicant cada conductor de MT tripolar, seran col·locades unes voltes de cinta adhesives i permanent d'un color distint per a cada circuit, procurant a més que l'ample de la faixa sigui distint en cada u.

Quan es desplaça la bobina en terra rodant-la, cal fixar-se en el sentit de rotació, generalment

indicat en ella amb una fletxa, a fi d'evitar que s'afluixi el cable enrotllat en la mateixa. A més, no s'ha d'emmagatzemar sobre un sòl tou.
Abans de començar l'estesa del cable s'estudiarà el punt més apropiat per a situar la bobina, generalment per facilitat d'estesa: en el cas de sòls amb pendent, sol ser convenient el canalitzar en baixada. En el cas del cable trifàsic, no es canalitzarà des del mateix punt en dues direccions oposades.
Per a l'estesa, la bobina estarà sempre elevada i subjectada per un barrot i gats de potència apropiada al pes de la mateixa.
En l'estesa de cables en tubular, quan el cable s'estén a mà o amb cabrestants i dinamòmetre, i calgui passar el mateix per un tub, es facilitarà aquesta operació mitjançant una corda, unida a l'extremitat del cable, que portarà incorporat un dispositiu de mànega tira-cables, tenint especial atenció en què l'esforç de tracció sigui el més feble possible. Se situarà un operari a l'embocadura de cada encreuament de tub, per a guiar el cable i evitar el deteriorament del mateix o fregades en el tram de l'encreuament.
Els cables de d'alta tensió unipolars d'un mateix circuit, passaran tots junts per un mateix tub deixant-los sense encintar dins del mateix. Mai s'hauran de passar dos cables trifàsics d'alta tensió per un tub.
Una vegada estesa el cable, els tubs es taparan perfectament amb cinta de jute, per a evitar l'arrossegament de terres, rosegadores, etc., pel seu interior i, servir al mateix temps, de coixinet del cable.
Per a això es serra el rotlle de cinta en sentit radial i s'ajusta als diàmetres del cable i del tub llevant les voltes que sobren.

Muntatges

El transport de bobines de cables tant en la càrrega com la descàrrega sobre camions o remolcs apropiats, es farà sempre mitjançant una barra adequada que passi per l'orifici central de la bobina.
En cap concepte es podrà retenir la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracen la bobina i es recolzen sobre la capa exterior del cable enrotllat, així mateix no es podrà deixar caure la bobina al sòl des d'un camió o remolc.
Durant el disseny i l'execució de la línia, les disposicions d'assegurament de la qualitat, han de seguir els principis descrits en la norma UNE-EN ISO 9001.
Els sistemes i procediments, que el projectista i/o contractista de la instal·lació utilitzaran per a garantir que els treballs del projecte compleixin amb els requisits del mateix, han de ser definits en el pla de qualitat del contractista de la instal·lació per als treballs del projecte.
Cada pla de qualitat ha de presentar les activitats en una seqüència lògica, tenint en compte el següent:
Una descripció del treball proposat i de l'ordre del programa; l'estructura de l'organització per al contracte, així com l'oficina principal i qualsevol altre centre responsables d'una part del treball; les obligacions i responsabilitats assignades al personal de control de qualitat del treball; punts de control d'execució i notificació; presentació dels documents d'enginyeria requerits per les especificacions del projecte; la inspecció dels materials i els seus components a la seva recepció; la referència als procediments d'assegurament de la qualitat per a cada activitat; Inspecció durant la fabricació / construcció; Inspecció final i assajos.

El pla de garantia d'assegurament de la qualitat, és part del pla d'execució d'un projecte o una fase del mateix. Una vegada que la instal·lació hagi finalitzat, serà necessari comprovar que l'estesa del cablejat i el muntatge dels accessoris s'hagi realitzat correctament, per a la qual cosa seran aplicables els assajos especificats a aquest efecte en les normes corresponents i segons s'estableix en la ITC-LAT 05.

Característiques de la línia subterrània

La reglamentació existent sobre línies subterrànies és aquella establerta a la Instrucció Tècnica Complementària ITC-LAT 06 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió aprovat per Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, publicat al BOE. núm. 68, de 19 de març de 2008, així com la resolució TRI/301/2006, de 3 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya, soterrant els conductors a una fondària no inferior a 0,80 m. Així mateix es tindran amb consideració el decret 120/92 de 25 d' abril i l' ordre de 5 de juliol de 1993 sobre xarxes subterrànies de servei públic.

En el document plànols del present projecte, s' hi detalla la secció i la disposició dels cables. Al llarg del recorregut de la línia, sobre el cable, es col·locaran elements que senyalitzin la

presència dels cables. A l'execució dels treballs es compliran quantes condicions tècniques imposin els Organismes afectats.

La línia, en aquest tram, està formada per tres conductors unipolars, tipus RH5Z1 Al, les característiques dels quals s'ajustaran a les definides en la Norma UNE 211620, pels cables indicats. La tensió assignada del cable serà de 18/30 kV, el conductor serà d'alumini de 240mm2 la pantalla serà de cinta longitudinal d'alumini termosoldada i adherida a la coberta, el recobriment extern estarà format per una capa de material aïllant resistent a l'erosió i als contaminants que puguin trobar-se en el subsòl.

Article 10. Línies subterrànies de baixa tensió

Es definiran les condicions tècniques mínimes acceptables per l'execució de les obres de construcció de línies de baixa tensió subterrànies especificades en el present projecte.

Traçat

Les canalitzacions, menys en els casos de força major, s'executaran per terreny de domini públic, sota vorera o per vial, evitant angles pronunciats. El traçat serà el més recte possible, paral·lel en tota la seva longitud a vorera o façanes dels edificis principals.

Abans de començar els treballs es marcaran en el paviment les zones a on es vagin a obrir les rases, assenyalant tant la seva amplada com longitud i les zones a on es deixin ponts per la contenció del terreny. Si es coneixen les escomeses d'altres serveis a les finques construïdes, s'indicarà la seva situació per prendre les precaucions adequades.

Abans de procedir a l'apertura de les rases, s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

Es realitzarà la senyalització d'acord amb les normes Municipals i es determinaran les proteccions precises tant de les rases com dels passos que siguin necessaris per els accessos

a portals, comerços, garatges, ... així com les xapes de ferro que es tinguin que col·locar sobre la rasa pel pas de vehicles i personal.
En marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que es té que deixar en les corbes segons la secció del conductor o conductors que es vagin a canalitzar.

Demolició de paviments i obertura de rases
S'efectuarà en una amplitud d'acord amb el projecte i en funció dels cables a instal·lar utilitzant mitjans manuals o mecànics
Per donar compliment a la normativa sobre emissions de soroll en la via pública, les eines neumàtiques que s'hagin d'utilitzar, així com els compressors, seran del tipus insonoritzat.
Quan es tracti de calçades amb morter asfàltic o formigó en massa, s'efectuarà prèviament un tall rectilini amb disc de l'amplada a reposar independentment del que correspongui a la rasa tipus.
Es traslladaran a abocador autoritzat els materials i terres sobrants.
Les parets de les rases seran verticals fins la profunditat escollida, col·locant apuntalaments en els casos en que la composició del terreny ho faci precís.
Quan les característiques del terreny, l'existència de serveis o la previsió de instal·lació de nous serveis a on la seva construcció comprometi la seguretat de l'estesa subterrània, o aconsellin, s'augmentarà la profunditat de la rasa d'acord amb el tècnic encarregat de l'obra.
Es procurarà deixar un espai mínim de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, amb la finalitat de facilitar la circulació del personal de la obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.
S'han de prendre les precaucions adequades per no tapar amb terra els registres d'altres serveis existents.
Durant l'execució dels treballs en la via pública, es deixaran els passos suficients per vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si es fa necessari interrompre la circulació, es farà sota l'autorització corresponent.
Si s'obre la rasa en terreny de poca consistència, s'ha de recórrer a l'apuntalament per la previsió de despreniments.
El fons de la rasa, donada la seva profunditat, es necessari que sigui en terreny ferm, per evitar esllavissades de profunditat que sotmetin als cables a esforços d'estirament.
Les dimensions de les rases seran les mateixes que en les d'alta tensió.

Canalització
Quan el projecte contempli la utilització de tubs en el creuament de vies públiques o privades i en els guals d'entrada i sortida de vehicles a les finques, es realitzarà aquest tipus de canalització ajuntant-se a les següents condicions:
Es col·locaran en posició horitzontal i recta i estaran enterrats en sorra (tubs secs) en aquells accessos que no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge. En els altres casos seran formigonats (tubs formigonats).
S'hauran de preveure per futures ampliacions un o varis tubs de reserva, depenent de la zona i la situació dels encreuaments (en cada cas es fixarà el número de tubs de reserva).
Els extrems de tubs en els encreuaments de calçada, sobrepassaran la línia de vorera en 50 o 80 cm, a criteri del tècnic encarregat de l'obra i, s'utilitzaran els tubs de polietilè (PE) normalitzats, de PN 160 mm de diàmetre, amb superfície llisa interna.

Cablejat

Els cables directament soterrats, en el llit de la rasa anirà una capa de sorra de 4 cm de gruix sobre la que es col·locarà el cable. Per sobre del cable anirà una altra capa de 16 cm de gruix. Ambdues capes cobriran l'amplada total de la rasa.

La sorra utilitzada per la protecció dels cables serà neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, la qual es rentarà convenientment si fos necessari. El tipus de sorra a utilitzar serà sorra rentada de riu.

Els cables apuntalats, s'allotjaran en l'interior de tubs de PE de PN 160, superfície interna llisa, essent el seu diàmetre interior no inferior a 120 mm.

Els tubs podran estar enterrats en sorra o formigonats en tot el seu recorregut de formigó en massa de dosificació igual a H-100.

En trams llargs es té que evitar possible acumulació d'aigua o gas al llarg de la canalització, situant convenientment pous d'escapament en relació al perfil altimètric. A més, en les trams llargs, es construiran arquetes intermèdies en els llocs marcats en el Projecte actual, o en el seu defecte, a on s'acordi amb el tècnic encarregat de l'obra.

El cable es protegirà mecànicament mitjançant placa de polietilè normalitzada.

En les separacions amb creuaments i paral·lelismes s'utilitzaran rajols o massissos de 0,29 x 0,14 x 0,04 m.

Tot cable o conjunt de cables estarà senyalitzat amb una cinta d'atenció d'acord amb recomanació UNESA 0205 col·locada a la distància que marca el projecte.

Encreuaments i paral·lelismes

Les condicions que han de complir els cables subterranis en els encreuaments són:

Amb carrers i carreteres: els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud a una profunditat mínima de 0,8 m. Sempre que sigui possible l'encreuament es farà perpendicular a l'eix vial.

Amb altres conductors d'energia: la distància mínima entre cables d'energia elèctrica serà de 0,25 m amb línies d' AT i 0,10 m en BT. En cas que aquesta distància no pugui respectar-se, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, quan existeixin, serà superior a 1 m.

Amb cables de telecomunicacions: la separació mínima entre cables d'energia elèctrica i els de telecomunicacions serà de 0,20 m. En el cas que no pugui respectar-se aquesta distància, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica, fins a 1m a cada costat de l'encreuament.

Amb canalitzacions d'aigua i gas: la separació mínima entre cables d'energia elèctrica i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 m. En el cas que no pugui respectar-se aquesta distància, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica.

Amb conduccions de clavegueram: es procurarà passar els cables per sobre del clavegueram. No s'admet incidir en el seu interior. Si no és possible es passarà per sota, disposant els

cables amb una protecció d'adequada resistència mecànica.
Amb dipòsits de carburant: els cables es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim 0,20 m del dipòsit. Els extrems del tub sobrepassaran el dipòsit 1,5 m per cada extrem.
Les condicions que han de complir els cables subterranis en els paral·lelismes són:
Amb altres conductors d'energia elèctrica: els cables de Baixa Tensió podran instal·lar-se paral·lelament a altres de Baixa o Alta Tensió, mantenint entre ells una distància no inferior a 0,25m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.
Amb canalitzacions d'aigua i gas: s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m, excepte per canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bars) en que la distància serà de 0,40 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà igualment mantenir 0,20m en projecció horitzontal. En el cas de conduccions d'aigua es procurarà que aquestes quedin per sota del cable elèctric. Quan es tracti de canalitzacions de gas es prendran els mesures per assegurar la ventilació dels conductes, galeries i registres de la canalització elèctrica, amb la finalitat d'evitar possibles acumulacions de gas en els mateixos.
Amb cables de telecomunicacions: s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m entre els cables de telecomunicacions i els d'energia.
Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Tancament de rases i reposició de paviments

El re-emplenat de les rases s'efectuarà amb compactació mecànica, per tongades d'un espessor màxim de 15 cm. En els casos que es cregui necessari, es comprovarà el grau de compactació assolit, mitjançant assaig en laboratori, justificant que la densitat del re-emplenat ha assolit com a mínim el 95 % de la densitat corresponent al material.
Si en l'excavació de les rases, els materials resultants, per contenir productes de rebuig, no reuneixen les condicions necessàries per la seva utilització com a material de re-emplenat amb les garanties adequades, es substituiran els materials inutilitzables, per altres que resultin acceptables per aquesta necessitat. Aquesta substitució porta associat el transport a abocador públic dels materials rebutjats.
Respecte a la qualificació dels materials acceptables i assaigs de compactació de re-emplenats, es consideren com a normes vigents les del Ministeri d'Obres Públiques.
La reposició de paviments tant en les calçades com en les voreres, es realitzarà en condicions tècniques de plena garantia, retallant-se la seva superfície de forma uniforme i estenent l'afectació a zones adjacents de les rases que puguin haver estat afectades per l'execució d'aquestes.
El paviment es reposarà utilitzant el mateix sistema prèviament existent, menys en els casos de variació acceptada pels Organismes afectats.
En el cas de voreres amb lloseta, aquestes es reposaran per unitats completes, no essent

admissible la reposició mitjançant trossos de lloseta.
En el cas de voreres d'aglomerat asfàltic, en les que l'amplada de les rases sigui superior al 50 % de l'amplada d'aquelles, la reposició del paviment haurà d' estendre's a la totalitat de la vorera.

Senyalització d'obra i neteja final d'obres
En general les obres es realitzaran sense perjudici de tercers i adoptant les disposicions de seguretat necessàries, tant pel personal que treballa en les mateixes, com pels usuaris de la via pública.
En aquest sentit s'acceptaran les indicacions que respecte a senyalització i organització del treball en relació amb el tràfic puguin assenyalar els organismes autoritzats.
Els elements que s'utilitzin per la senyalització, a més de complir adequadament amb la seva finalitat fonamental, tindran que mantenir-se en perfecte estat de conservació.
Un cop que les obres hagin finalitzat, totes les instal·lacions, dipòsits i edificis construïts amb caràcter temporal pel servei de l'obra, tindran que ser desmuntats i els llocs d'emplaçament restaurats a la seva forma original.
Tota l'execució de l'obra es fera de forma que les zones afectades quedin completament netes i en condicions estètiques d'acord amb l'entorn.

Article 12. Centre de transformació

L' envoltant utilitzat en l'execució d'aquest Centre compleix les condicions Generals prescrites en la ITC-RAT 14, Instrucció primera del Reglament de Seguretat en Instal·lacions d'Alta Tensió, en quant inaccessibilitat, passos i accessos, conduccions i emmagatzematge de fluids combustibles i aigua, clavegueram, canalitzacions, quadres i pupitres de control, cel·les, ventilació, pas de línies i canalitzacions elèctriques a traves de parets, murs i envans, senyalització, sistemes contra incendis, enllumenats, primers auxilis, passadissos de servei i zones de protecció i documentació.
Les cel·les utilitzades seran prefabricades, amb envoltant metàl·lica, i que fan servir SF6 (hexaflorur de sofre) per complir dues missions:
L'aïllament integral en SF6 confereix als aparells les seves característiques de resistència al medi ambient, bé sigui a la pol·lució de l'aire, a la humitat, o inclòs a una eventual submersió del centre de distribució per efecte de riuades.
Per això, aquesta característica és essencial especialment en les zones d'alta pol·lució, en les zones amb clima agressiu (costes marítimes i zones humides) i en les zones mes exposades a riuades o entrades d'aigua en el centre.
El tall SF6 resulta mes segur que l'aire, degut al seu poder aïllant. Les cel·les utilitzades hauran de permetre la extensibilitat in situ del centre de distribució, de forma que sigui possible afegir mes línies o qualsevol altre tipus de funció, sense necessitar canviar els aparells prèviament existents en el Centre.
S'utilitzaran cel·les de tipus modular, de manera que, en cas d'avaria sigui possible retirar únicament la cel·la danyada, sense necessitat de desaprofitar la resta de funcions. La cel·la podran incorporar proteccions de tipus autoalimentat, és a dir, que no necessitaria imperativament alimentació externa. Tanmateix, aquestes proteccions seran electròniques, dotades de corbes CEI normalitzades (siguin normalment inverses, molt inverses o

extremadament inverses), i entrada per a desconnexió per termòstat sense necessitat d'alimentació auxiliar.
Tots els materials, aparells, màquines i conjunts integrats en els circuits de la instal·lació projectada s'ajusten a les normes, especificacions tècniques i homologacions que són establertes com d'obligat compliment pel Ministeri d'Indústria i Energia.
La instal·lació s'ajustarà als plànols, materials i qualitats del projecte, llevat que hi hagi ordre facultativa en contra. Les proves i assaigs que el fabricant realitzarà a les cel·les, una vegada acabada la seva construcció, seran les següents:
Prova d'operació mecànica, prova de dispositius auxiliars, hidràulics, pneumàtics i elèctrics, verificació de cablejat, assaig a freqüència industrial, assaig dielèctric de circuits auxiliars i de control, assaig a ona de xoc 1,2/50 milisegons, verificació del grau de protecció.

Condicions d'us, manteniment i seguretat del recinte
El recinte quedarà sempre tancat amb clau i no serà permès l'accés a tota persona no autoritzada i aliena al servei. A l' interior del recinte no hi hauran altres estris i objectes que els destinats al servei del centre distribució.
No està permès fumar, ni encendre llumins, ni qualsevol altre classe de combustible a l'interior del recinte i, en cas de foc, mai es farà servir aigua com a mitjà d'extinció. No es tocarà cap part de la instal·lació en tensió, sigui AT o BT encara que s'estigui aïllat.
Totes les maniobres i accions es faran conforme totes les normes de seguretat i utilitzant tots els estris de protecció adients, comprovant periòdicament el perfecte estat d'us d'aquest estri.
L'amplada dels passadissos ha de complir el Reglament d'Alta Tensió (ITC-RAT 14, apartat 6.1), i ha de permetre l'extracció total de qualsevol de les cel·les instal·lades, sent per tant, l'amplada útil del passadís superior al mes gran dels fondos d'aquestes cel·les.
Tota la instal·lació elèctrica ha de ser correctament senyalitzada i s'han de disposar les advertències i instruccions necessàries de manera que s'impedeixin els errors d'interrupció maniobres incorrectes i contactes accidentals amb els elements en tensió o qualsevol altra tipus d'accident.
Es col·locaran les instruccions sobre els primers auxilis que s'han de prestar en cas d'accident, en un lloc perfectament visible.
Cada grup de cel·les portarà una placa de característiques amb les següents dades:
Nom del fabricant, tipus d'aparell i número de fabricació, any de fabricació, tensió nominal, intensitat nominal, intensitat nominal de curta durada, freqüència nominal. Junt a l'accionament dels aparells de les cel·les, s'incorporaran de forma gràfica i clara les marques i indicacions necessàries per la correcta manipulació dels citats aparells. Tanmateix, si la cel·la conté SF6, bé sigui pel tall o per l'aïllament, s'ha d' instal·lar un manòmetre per la comprovació de la correcta pressió de gas abans de realitzar la maniobra.
Abans de la posada en servei del centre, es realitzarà una posada en servei en buit per la comprovació del correcte funcionament de les màquines. Es realitzaran també unes comprovacions de les resistències d'aïllament i de terra dels diferents components de la instal·lació elèctrica.
Per la posada en servei del centre de distribució, es connectarà en primer lloc, els seccionadors d'alta i tot seguit, l' interruptor d'alta, deixant connectat en buit el transformador de potència.

Després, es connectarà l' interruptor general de baixa, procedint un últim terme a la maniobra de la xarxa de baixa tensió. Si en la posada en servei una línia provoca la descàrrega de l' interruptor automàtic, abans de tornar a connectar, es revisarà acuradament la línia i elements.
En el cas d'observar alguna irregularitat, cal avisar immediatament a l' empresa subministradora. En el cas de desconnexió, es procedirà de manera inversa a la connexió, es a dir, començant per la xarxa de baixa tensió i després per l' interruptor automàtic i els seccionadors d'alta.
Periòdicament es revisarà la instal·lació en general, el transformador de potencia en particular i es netejarà els elements i el recinte. Aquesta revisió inclou les instal·lacions auxiliars com l'enllumenat i les xarxes de posades a terra.
Aquesta tasca serà a càrrec de una empresa de manteniment autoritzada i homologada oficialment.
Abans de posar en servei per primer cop, es disposarà de documentació tramitada i autoritzada que seran l'autorització administrativa si procedeix; projecte, subscrit per tècnic competent; certificat de tensions de pas i contacte, per part d'empresa homologada.
També es disposarà en el centre de distribució d'un llibre d'ordres per fer constar les possibles incidències ocorregudes en el transcurs de l'explotació de les instal·lacions, sigui visites, revisions, modificacions menors, etc.

Instal·lació elèctrica

Cables de MT:
Els cables d'alimentació en MT al CT que formin part de la xarxa de distribució, estaran d'acord amb la norma ENDESA GEDND001.
Els valors mínims que han de tenir els radis de curvatura per a cables unipolars d'aïllament sec és 10 (D + d), on "D" és el diàmetre del cable i "d" el del conductor.
Cables i terminals de MT para connexió entre transformadors y aparellatge:
Els cables tindran les mateixes característiques que els de l'apartat anterior. S'utilitzarà cable de 95 mm2 per a les cel les de 24 kV i de 150 mm2 per a les de 36 kV. Els terminals podran ser convencionals o endollables en funció de les característiques de les cel·les i del transformador.
En l'elecció d'un o altre tipus de cel·la i transformador es tindrà en consideració les característiques de la zona d'emplaçament en quant a possibilitat d'inundació o contaminació ambiental.
Cel·les de MT:
Les cel les de Mitja Tensió correspondran al tipus de cel·les prefabricades sota embolcall metàl·lic en les modalitats de compactes o modulars contemplades en les normes ENDESA GEFND002. Cel·les amb tall en SF6 i aïllament aire i GEFND003 tall i aïllament en SF6.
Transformadors de potència:
Els transformadors seran trifàsics i les seves característiques s'ajustaran al indicat en la Norma ENDESA GEFND001.
Pantalles de protecció:
A efectes de seguretat, quan l'edifici del CT no estigui proveït d'envà separador de sales o que el transformador no estigui dotat de borns aïllats en Alta Tensió i Baixa Tensió, caldrà

instal·lar una pantalla que impedeixi el contacte accidental amb les parts en tensió, per complir el que s'indica a la MIE RAT-14.

Pont de BT

El pont de BT està constituït pels cables de baixa tensió utilitzats per a la connexió entre el transformador i el quadre de Baixa Tensió.

La unió entre els borns del transformador i el quadre de protecció de baixa tensió s'efectuarà per mitjà de cables aïllats unipolars del tipus RV 0,6 / 1 kV, que s'ajustaran a l'especificat en la Norma ENDESA GECNL001.

Quan per la intensitat a transportar sigui necessari instal·lar diversos cables en paral·lel s'aplicaran els coeficients correctors indicats a la Taula VIII de la MIE RBT 004, disposats en ternes formant una sola capa.

Quadres de Baixa Tensió:

El CT anirà dotat d'un o diversos quadres modulars de distribució, la funció és la de rebre el circuit principal de baixa tensió procedent dels transformadors i distribuir-lo en un nombre determinat de circuits individuals.

Els quadres compliran el que estableix la norma ENDESA GEFNZ001.

Instal·lació de posada a terra:

El CT estarà proveït d'una instal·lació de posta a terra, a fi de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se en el propi CD Aquesta instal·lació de posta a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la intensitat homopolar de defecte, contribuint a l'eliminació del risc elèctric a causa de l'aparició de tensions perilloses en el cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió.

Sistemes de posada a terra (Instal·lació de terra general o única):

Quan la tensió de defecte a terra al CD no sigui superior a 1.000 V es connectaran a una instal·lació de terra general (de protecció i de servei), els següents elements:

Masses d'Alta Tensió.

Masses de Baixa Tensió.

Embolcalls o pantalles metàl·liques dels cables.

Pantalles o enreixats de protecció.

Armadures metàl·liques interiors de l'edifici prefabricat.

Cuba metàl·lica dels transformadors.

Parallamps Alta Tensió.

Borns de terra dels detectors de tensió.

Neutre dels transformadors.

Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.

Borns de posada a terra dels transformadors d'intensitat de Baixa Tensió.

Execució de la posada a terra

La solera del CT estarà envoltada per l'elèctrode horitzontal, de forma quadrada o rectangular, units a un anell perimetral que actuarà d'elèctrode, complementat, si escau, amb un nombre suficient de piques per aconseguir la resistència de terra prevista.

En el cas d'emprar elèctrodes a base de piques, la separació entre aquests, serà superior a 1,5 vegades la longitud de les piques.

En la instal·lació de posada a terra de masses i elements a ella connectats, es compliran les següents condicions:
Portaran dos borns accessibles per a la mesura de la resistència de terra.
L'elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.
Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posada a terra estaran protegits adequadament contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.
Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la seva connexió al mateix s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.
No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CD.
En el cas de sistemes de posada a terra separades, estaran distanciats entre si amb una longitud no inferior a la calculada.
La línia de terra del neutre de Baixa Tensió connectarà a la barra general de neutre del quadre de Baixa Tensió.

Mesures addicionals de seguretat per les tensions de pas i contacte

A més dels valors de les resistències de posada a terra anteriorment exigides, les instal·lacions de terra s'han de realitzar de manera que no s'assoleixin els valors de les tensions màximes de pas i contacte perilloses definides en la MIE RAT 013.
Procediments contra sobretensions en MT:
Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellin la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons ETU 6.505.
Coordinació d'aïllaments:
Al marge de protecció entre el nivell d'aïllament del transformador i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %.
Ubicació i connexions dels parallamps:
Els parallamps s'instal·laran el més a prop possible de l'element a protegir, sense intercalar cap element de seccionament.
Es col·locarà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània. La connexió de la línia al parallamps, es farà mitjançant conductor nu de les mateixes característiques que el de la línia. Aquesta connexió serà la més curta possible evitant en el seu traçat les corbes pronunciades.

Enllumenat i proteccions

Per a l'enllumenat interior del CD s'instal·laran les fonts de llum necessàries per aconseguir almenys un nivell mitjà d'il·luminació de 150 lux, existint com a mínim dos punts de llum.
Els focus lluminosos estaran disposats de tal manera, que es mantingui la màxima uniformitat possible en la il·luminació.
Els punts de llum se situaran de manera que pugui efectuar-se la substitució de làmpades sense perill de contacte amb altres elements en tensió.
Els interruptors de l'enllumenat estaran situats en la proximitat de les portes d'accés amb un pilot que indiqui la seva presència.
En base a allò indicat a la MIE RAT 009 apartat 4.2.1 referent a la protecció de

transformadors per a distribució, els transformadors s'han de protegir contra sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues o curtcircuits ja siguin externs en la baixa tensió o interns en el propi transformador.

La protecció s'efectuarà limitant els efectes tèrmics i dinàmics mitjançant la interrupció del pas del corrent, o la limitació de la mateixa. Per a això s'utilitzaran tallacircuits fusibles o interruptors accionats per relés de sobreintensitat.

Protecció contra sobrecàrrega:

S'efectuarà mitjançant els següents dispositius, que produeixin la desconnexió de d'interruptor de MT:

Termòmetre proveït d'indicador de màxima i contacte de tir, que detecti la temperatura del medi refrigerant. Estarà regulat a 95 ºC, de manera que el punt més calent del bobinat no superi els 115 ºC.

Protecció contra curtcircuit externs:

La protecció contra curtcircuits externs en el pont que uneix els borns del secundari i el Quadre de BT, i en l'embarrat d'aquest estarà assignada als fusibles de MT.

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del Centre de transformació en cap cas han de repercutir en el transformador, per la qual cosa el calibre dels fusibles que protegeixen les sortides des del quadre de BT es dimensionaran en funció de les característiques de la línia que alimenten.

Es considera que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els BT, quan referides les intensitats a una mateixa tensió, es compleix que la corba superior de la característica del fusible de BT talla a la corba inferior de fusió del fusible de MT, en un punt que correspon a un temps inferior a 10 ms.

Protecció contra defectes interns:

La protecció contra defectes interns s'efectuarà mitjançant fusibles de MT que per la característica de temps/corrent s'ajustarà a Norma UNE 21.120 o relés de sobreintensitat. En tots dos casos, les corbes d'actuació estaran compreses entre els següents paràmetres:

Temps d'interrupció del circuit:

2 Int > 2 hores

10 Int > 0.1 segons

25 Int < 2 segons

Int = Intensitat nominal en MT del transformador

Per a transformadors de potència superior a 160 KVA la fusió d'un fusible produirà la desconnexió total de l'alimentació.

Senyalitzacions i material de seguretat:

Els CT compliran les prescripcions següents:

Tant les portes d'accés al CD, com les portes i pantalles de protecció portaran el cartell amb la corresponent senyal triangular distintiva de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model AE-10.

Les cel·les prefabricades portaran també el senyal triangular distintiva de risc elèctric adhesiva.

En un lloc ben visible de d'interior del CT se situarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a prestar en cas d'accident i el seu contingut es referirà a la respiració boca a boca i massatge cardíac. La seva mida serà com a mínim UNE A-3.

Llevat que en els propis aparells figurin les instruccions de maniobra, al CD, i en lloc corresponent hi haurà un cartell amb les esmentades instruccions.

Protecció contra la contaminació

Atès que el CT pot estar afectat per diversos tipus de contaminació a la vegada, en funció de la zona d'ubicació, es prendran les mesures addicionals que corresponguin.

Per als CT afectats pel grau de contaminació III es prendran a més les mesures següents:

Les reixes es col·locaran preferentment a la cara no afectada directament per vents dominants procedents de la contaminació, i quan això no sigui possible s'instal·laran tallavents adequats.

Els terminals dels cables de baixa tensió i les borns de Baixa Tensió del transformador i del quadre de Baixa Tensió, aniran protegits mitjançant envoltants aïllants.

Per als CD afectats pel grau de contaminació IV, a més de totes les mesures contra la contaminació ja enumerades es prendran les següents:

Les portes i reixes de ventilació seran de xapa d'alumini anoditzat de 18/21 micres, o de polièster.

Cargols, frontissa i panys seran d'acer inoxidable AISI 316.

Si utilitzessin cadenats per substituir els panys, aquests i els seus elements de subjecció seran de llautó, i l'arc del cadenat d'acer inoxidable AISI 316.

El disseny del sistema d'entrada d'aire serà de tipus laberíntic, que afavoreixi la decantació dels elements en suspensió arrossegats per l'aire, fent penetrar l'aire per la part inferior del transformador si l'alçada del local ho permet, o mitjançant del sòl.

Els nivells de contaminació seran:

Nivell de contaminació II (lleuger):

Zones amb indústries no productores de fums particularment contaminants, amb una densitat mitja de cases equipades amb calefacció.

Zones amb una gran densitat de cases o de indústries, però sotmeses a vents forts o pluges.

Zones exposades al vent del mar, però no molt a prop de la costa. (distàncies de almenys 1 km).

Nivell de contaminació III (fort):

Zones amb molta presencia d'indústries i suburbis de grans ciutats amb molta densitat d'instal·lacions de calefacció contaminants.

Zones pròximes al mar o en qualsevol cas exposades a vents relativament forts que provenen del mar.

Nivell de contaminació IV (molt fort):

Zones generalment poc extenses, sotmeses a pols conductores hi ha fum industrial que produeix dipòsits conductors particularment espessos.

Zones generalment poc extenses, molt a prop de la costa i sotmeses a boira salina o a vents molt forts i contaminants procedents del mar.

Zones desèrtiques que es caracteritzen per llargs períodes de pluja caracteritzades per llargs períodes de pluja, sotmeses a vents que porten sorra i sal, sotmeses a una condensació regular.

4.4 DISPOSICIONS ECONÒMIQUES

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

Article 13. Dades de l'obra

S'entregarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com quants plànols o dades necessiti per a la completa execució de l'Obra.
El Contractista podrà prendre nota o treure còpia a la seva costa de la Memòria, Pressupost i annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.
El contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran tornats al director d'obra després de la seva utilització.
D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documents existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, entregant al director d'obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats. No es faran pel contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades en el projecte, excepte aprovació prèvia per escrit del director d'obra.

Article 14. Replantejament de l'obra

El director d'obra, una vegada que el contractista estigui en possessió del projecte i abans de començar les obres, haurà de fer el replantejament de les mateixes, amb especial atenció en els punts singulars, entregant al contractista les referències i dades necessàries per a fixar completament la ubicació dels mateixos.
S'alçarà per duplicat l'acta, en la que constaran, clarament, les dades entregades, signat pel director d'obra i pel representant del contractista. Les despeses de replantejament seran a compte del contractista.

Article 15. Millores i variacions del projecte

No es consideraran millores ni variacions del projecte a no ser que hagin sigut ordenades expressament per escrit pel director d'obra i un preu convenient abans de procedir la seva execució. Les obres accessòries o delicades, no incloses en els preus d'adjudicació, podran efectuar-se amb personal independent del contractista.

Article 16. Organització

El contractista actuarà de patró legal, acceptant totes les responsabilitats corresponents i quedant obligat al pagament dels salaris i càrregues que legalment estan establertes, i en general, a tot quant es legisla, decreta o ordena sobre el particular abans o durant l'execució de l'obra.
Dins d'allò que s'ha estipulat en el plec de condicions, l'organització de l'obra, així com la determinació de la procedència dels materials que s'empren, estarà a càrrec del contractista

a qui correspondrà la responsabilitat de la seguretat contra accidents.
El contractista deurà, no obstant això, informar el director d'obra de tots els plans d'organització tècnica de l'obra, així com de la procedència dels materials i omplir totes les ordres que li doni aquest en relació amb dades extremes.
A les obres per administració, el contractista haurà de donar compte diari al director d'obra de l'admissió de personal, compra de materials, adquisició o lloguer d'elements auxiliars i tots els despeses que hagi d'efectuar.
Per als contractes de treball, compra de material o lloguer d'elements auxiliars, els salaris del qual, preus o quotes sobrepassen en més d'un 5 % dels normals en el mercat, sol·licitarà l'aprovació prèvia del director d'obra, qui haurà de respondre dins dels vuit dies següents a la petició, excepte casos de reconeguda urgència, en els que es donarà compte posteriorment.

Article 17. Execució de les obres

Les obres s'executaran conforme al projecte i a les condicions contingudes en aquest plec de condicions i en el plec particular si existís i d'acord amb les especificacions assenyalades en el de condicions tècniques.
El contractista, excepte aprovació per escrit del director d'obra, no podrà fer cap alteració o modificació de qualsevol naturalesa tant en l'execució de l'obra en relació amb el projecte com en les condicions tècniques especificades, sense prejudici del que en cada moment pugui ordenar-se pel director d'obra segons els disposat en l'últim paràgraf de l'apartat 4.1.
A més, no podrà utilitzar en els treballs personal que no sigui del seu exclusiu compte i càrrec, excepte allò que s'ha indicat en l'apartat 4.3.
Igualment, serà del seu exclusiu compte i càrrec aquell personal aliè al pròpiament manual i que sigui necessari per al control administratiu del mateix. El contractista haurà de tenir al capdavant dels treballs un tècnic prou especialitzat a judici del director d'obra.

Article 18. Termini d'execució

Els terminis d'execució indicats al contracte, es començaran a comptar a partir de la data de replantejament. El contractista estarà obligat a complir amb els terminis que s'assenyalen al contracte per a l'execució de les obres i que seran improrrogables.
No obstant, els terminis podran ser objecte de modificacions quan així resulti per canvis determinats pel director d'obra deguts a exigències de la realització de les obres i sempre que tals canvis influeixin realment en els terminis assenyalats al contracte.
Si per qualsevol causa, aliena per complet al contractista, no fóra possible començar els treballs en la data prevista o hagueren de ser suspesos una vegada començats, es concedirà pel director d'obra, la pròrroga estrictament necessària.

Article 19. Recepció provisional

Una vegada acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del contractista es farà la recepció provisional de les mateixes pel contractant, requerint per a això la presència del director d'obra i del representant del contractista, alçant-se la corresponent acta, en la que es farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Aquesta acta serà signada pel director d'obra i el representant del contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en el plec de condicions

tècniques i en el projecte corresponent, començant-se llavors a comptar el termini de garantia. En el cas de no trobar-se l'obra en estat de ser rebuda, es farà constar així en l'acta y es donaran al contractista les instruccions precises i detallats per a solucionar els defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat el termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran per compte i a càrrec del contractista. Si el contractista no compleix aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança. La forma de recepció s'indica en el plec de condicions tècniques corresponent.

Article 20. Períodes de garantia i recepció definitiva

El període de garantia serà l'assenyalat al contracte i començarà a comptar de la data d'aprovació de l'acta de recepció. Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el contractista és responsable de la conservació de l'obra, sent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials. Durant aquest període, el contractista garantirà al contractant contra tota reclamació de tercers, fundada en causa i per ocasió de l'execució de l'obra.

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

Article 21. Pagament d'obres

El pagament d'obres realitzades es farà sobre certificacions parcials que es practicaran mensualment. Aquestes certificacions contindran només les unitats d'obra totalment acabades que s'hagueren executat en el termini a què es refereixen.

La comprovació, acceptació o inconvenients hauran de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies. El director d'obra expedirà les certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals o a compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les certificacions següents, no suposant d'altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses en aquestes certificacions.

Article 22. Disposició final

La concurrència a qualsevol subhasta, concurs o concurs-subhasta el projecte del qual inclou el present plec de condicions generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cada una de les seves clàusules.

Article 23. Jurisdicció dels tribunals

Per qualsevol diferència que pugui aparèixer durant o després de la feina realitzada, les parts es sotmetran a judici d'amigables componedors, nomenats en nombre igual per elles, presidit per l'enginyer tècnic i, en últim terme, al Tribunal de Justícia del lloc on es situï la instal·lació i obra, amb expressa renúncia del fur domiciliari.

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº5: ESTAT D'AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

VILALLONGA DEL CAMP

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**					
01.01	**MÒDULS**					
01.01.01	**Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp**	u				
	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp, amb cèl·lules monocristal·lines.					
						7.700,000
01.02	**ESTRUCTURES**					
01.02.01	**Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació**	u				
	Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació, d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable autoblocant, amb llasts necessaris pels càlculs segons normativa per fixació de les estructures i recolzament de les safates, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació.					
						7.700,000
01.03	**INVERSORS**					
01.03.01	**Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW**	u				
	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW, Rendiment (CE) 98,8% Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació					
						2,000
01.03.02	**Prefabricat PFU-4 per a col·locació d'inversors**	u				
	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-4, de dimensions exteriors 4460mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior i enllumenat					
						2,000
01.03.03	**String BOX 12 entrades**	u				
	String BOX de 12 entrades fabricant Ingeteam.					
						32,000
01.04	**CABLES DE BT, PROTECCIONS**					
01.04.01	**Cable 1x6 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K**	m				
	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal					
						11.400,000
01.04.02	**Cable 1x4 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K**	m				
	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal					
						15.400,000

AMIDAMENTS

VILALLONGA DEL CAMP

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
01.04.03	**m Cable 1x240 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
						30.772,000
01.04.04	**m Cable 1x185 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
						3.776,000
01.04.05	**m Tub corbable corrugat 180**					
						384,000
01.04.06	**m Tub corbable corrugat 225**					
						4.196,000
01.04.07	**u Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm**					
	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment					
						514,000
01.04.08	**u Seccionador 400 A entre sortida string box i entrada de l'inversor**					
						32,000

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
02	**APARAMENTA MT**					
02.01	**CENTRE DE MESURA**					
02.01.01	**Edifici prefabricat PFU-7**	u				1,000
	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-7, de dimensions exteriors 8080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta d'abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat, finestra de comptadors i porta de transformador.					
02.01.02	**Cel·la de línia motoritzada**	u				3,000
	Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall de gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard. Equip d'automatització que inclou: - Comandament Motor tipus BM (24 Vcc) - Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT - Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS - Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050 - Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050 - Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions: • Sobreintensitat de fase 51 • Sobreintensitat direccional de terra 67 • Presència de tensió 59					
02.01.03	**Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles**	u				1,000
	Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-a, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.					
02.01.04	**Armari de telemando**	u				1,000
	Armari de telecomandament sobrecel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells següents i materials: 1 Equip carregador-bateria 1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el lloc de control; s/n Bornes, accessoris i petit material.					
02.01.05	**Equip de mesura**	u				1,000
	Equip de mesura.					
02.01.06	**Cel·la de línia manual**	u				1,000
	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.					

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
02.01.07	**u Cel·la de remunt**					
	Cel·la de remuntador del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont de interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm2 Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.					
						1,000
02.01.08	**u Cel·la de protecció amb interruptor automàtic**					
	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.					
						1,000
02.01.09	**u Cel·la de mesura**					
	Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's al cl.0.5, 3TI's al cl.0.5S i interconnexió a cel·les.					
						1,000
02.01.10	**u Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV**					
	Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència					
						1,000
02.01.11	**u CBTA 2000 A**					
	Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.					
						1,000
02.01.12	**u Pont de mitja tensió**					
	Pont interconnexió M.T. amb cable 3x150 mm2 Al i bornes terminals.					
						1,000
02.01.13	**u Pont de baixa tensió**					
	Pont d'interconnexió BT entre transformador i quadre de baixa tensió.					
						1,000
02.01.14	**u Posta a terra exterior ferratges**					
	Posada a terra exterior ferratges per a centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu nu de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.					
						1,000
02.01.15	**u Posta a terra neutre transformador**					
	Posada a terra exterior neutre del transformador del nou centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu 0,6/1kV de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.					
						1,000
02.01.16	**u Elements de seguretat del centre de mesura**					
	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat.					
						1,000

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
02.01.17	**u Mesura posta a terra i tensió de pas**					
	Proves de mesura de la posta a terra; i tensió de pas i contacte al Centre de transformació de MT, inclòs emissió d'informe i proves de camp. Segons normes Endesa.					
						1,000
02.01.18	**u Impost SF6**					
	Impost sobre gas fluorat cel·la de línia cgm.3-I 4 Impost sobre gas fluorat cel·la de protecció amb fusibles cgm.3-p Impost sobre gas fluorat cel·la de interruptor automàtic cgm.3-v					
						1,000
02.02	**CENTRE DE TRANSFORMACIÓ**					
02.02.01	**u Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV**					
	Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència					
						1,000
02.02.02	**u Cel·la de línia manual**					
	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.					
						2,000
02.02.03	**u Cel·la de protecció amb interruptor automàtic**					
	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.					
						1,000
02.02.04	**u CBTA 2000 A**					
	Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.					
						1,000

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
03	**LÍNIA SUBTERRÀNIA DE 25 KV**					
03.01	**m Estesa i subministre de cable Al 18/30 KV RHZ1-OL 3x(1X240)mm2**					
	Subm. i col. de cable d'Al 18/30 KV RHZ1-OL de 3x1x240 mm2. De triple extrusió: semiconductor interior, aïllament XLPE, semiconductor exterior. Amb pantalla de fils i coberta de poliolefina tipus DMZ1. Lliure d'halogens (UNE-EN 50267-2-1) i baixa corrosivitat (UNE-EN 50267-2-2).					
						893,000
03.02	**u Joc de 3 ampolles terminals**					
	Subministrament i instal·lació de joc de 3 ''Ampolles'' terminals d'interior polimèric contràctil en fred per a cables d'aïllament sec, per a seccions de 240mm^2					
						2,000
03.03	**u Cata per a la localització de serveis**					
	Cata per a la localització de serveis o instal·lacions existents, en qualsevol zona de l'obra, de fins a 3 m de profunditat, realitzada amb mitjans mecànics. Fins i tot reblert posterior, compactació i reposició del paviment existent. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Excavació en successives capes horitzontals i extracció de terres. Reblert de la cala. Compactació. Reposició del paviment existent.					
						5,000
03.04	**m Rasa mitja tensió per terra**					
	Excavació de rasa per terra inclou tub.					
						893,000
03.05	**m3 Demolició de roca existent**					
	Demolició de roca amb retroexcavadora.					
						54,890

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
04	**GESTIÓ DE RESIDUS**					
04.01	**m3 Transport residus,instal.gestió residus,camió 12t,càrrega mec.,rec.15-20km**					
	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km					
	Residus metàl·lics barrejats	30				30,000
						30,000
04.02	**m3 Transp.residus inerts o no especials,instal.gestió residus,contenidor 2m3**					
	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat					
	Residus de paper i cartró	50				50,000
	Residus de plàstic	48				48,000
	Residus de fusta	45				45,000
						143,000
04.03	**m3 Deposició controlada centre reciclatge,residus metalls no perillosos,0,2t/m3,LER 170407**					
	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)					
	Residus metalls barrejats	30				30,000
						30,000
04.04	**m3 Deposició controlada centre reciclatge,residus fusta no perillosos,0,19t/m3,LER 170201**					
	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)					
	Residus fusta	45				45,000
						45,000
04.05	**m3 Deposició controlada dipòsit autoritzat,residus terra inerts,1,6t/m3,LER 170504**					
	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra inerts amb una densitat 1,6 t/m3, procedents d'excavació, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)					
	Rebuig terres excavacions rases	98,2				98,200
						98,200
04.06	**m3 Transp.terres,instal.gestió residus,camió 12t,carreg.mec.,rec.15-20km**					
	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km					
	Rebuig terres excavacions rases	98,2				98,200
						98,200
04.07	**m3 Classif.obra residus construcció/demoliciós/construcció/demolició,m.man.**					
	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals					
	Total residus d'obra:					
	150101 Paper i Cartró	50				50,000
	170201 Fusta	45				45,000
	170203 Plàstics	48				48,000
	170407 Metalls barrejats	30				30,000
	170504 Terres	98,2				98,200
						271,200

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
05	**DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT**					
05.01	**u Dossier de legalització per BT i MT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built**					
	Dossier de legalització per BT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built					
		1				1,000
						1,000
05.02	**u Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització**					
	Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització d'instal·lació d'autoconsum segons normativa vigent. Inspecció entitat de control, RITSIC, RAC i taxes administratives incloses					
		1				1,000
						1,000
05.03	**u Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indi**					
	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.					
	Senyalització	1				1,000
						1,000
05.04	**u Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats**					
	Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats a la cabina de MT					
	Verificació equips	1				1,000
						1,000
05.05	**u Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes**					
	Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes					
	Legalització MT	1				1,000
						1,000

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
06	**SEGURETAT I SALUT**					
06.01	**PA SEGURETAT I SALUT**					
	Partida alçada corresponent als treballs de Seguretat i Salut de l'obra.					
						1,000

Yasmina Louzari Rahali

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

Dirigit per Lluís Massagués Vidal

PROJECTE EXECUTIU D'UNA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MWp INTERCONNECTADA A LA XARXA DE 25 kV, SITUADA AL MUNICIPI DE VILALLONGA DEL CAMP

DOCUMENT Nº6: PRESSUPOST

ÍNDEX

DOCUMENT Nº6: PRESSUPOST *236*

6.1 QUADRE DE PREUS 1 ..... **236**

6.2 QUADRE DE PREUS 2 ..... **243**

6.3 PREUS DESCOMPOSATS **251**

6.4 PRESSUPOST GENERAL **261**

6.5 RESUM DEL PRESSUPOST **271**

DOCUMENT Nº6: PRESSUPOST
6.1 QUADRE DE PREUS 1

QUADRE DE PREUS 1

VILALLONGA DEL CAMP

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0001	01.01.01.01	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp, amb cèl·lules monocristal·lines.		120,80
				CIENTO VEINTE amb OCHENTA CÈNTIMS	
0002	01.01.02.01	u	Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació, d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable autoblocant, amb llasts necessaris pels càlculs segons normativa per fixació de les estructures i recolzament de les safates, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació.		37,78
				TREINTA Y SIETE amb SETENTA Y OCHO CÈNTIMS	
0003	01.01.03.01	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW, Rendiment (CE) 98,8% Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació		11.425,70
				ONCE MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO amb SETENTA CÈNTIMS	
0004	01.01.03.02	u	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-4, de dimensions exteriors 4460mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior i enllumenat		12.580,87
				DOCE MIL QUINIENTOS OCHENTA amb OCHENTA Y SIETE CÈNTIMS	
0005	01.01.03.03	u	String BOX de 12 entrades fabricant Ingeteam.		228,69
				DOSCIENTOS VEINTIOCHO amb SESENTA Y NUEVE CÈNTIMS	
0006	01.01.04.01	m	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal		1,53
				UN amb CINCUENTA Y TRES CÈNTIMS	
0007	01.01.04.02	m	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal		1,53
				UN amb CINCUENTA Y TRES CÈNTIMS	
0008	01.01.04.03	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata		41,61
				CUARENTA Y UN amb SESENTA Y UN CÈNTIMS	

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0009	01.01.04.04	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	ONCE amb SESENTA Y SIETE CÈNTIMS	11,67
0010	01.01.04.05	m		NUEVE amb SESENTA Y CINCO CÈNTIMS	9,65
0011	01.01.04.06	m		DIEZ amb SESENTA Y TRES CÈNTIMS	10,63
0012	01.01.04.07	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment	DIEZ amb VEINTINUEVE CÈNTIMS	10,29
0013	01.01.04.08	u		CIENTO CINCUENTA Y UN amb SESENTA Y TRES CÈNTIMS	151,63
0014	01.02.01.01	u	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-7, de dimensions exteriors 8080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta d'abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat, finestra de comptadors i porta de transformador.	VEINTIDÓS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO	22.365,00
0015	01.02.01.02	u	Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall de gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard. Equip d'automatització que inclou: - Comandament Motor tipus BM (24 Vcc) - Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT - Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS - Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050 - Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050 - Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions: • Sobreintensitat de fase 51 • Sobreintensitat direccional de terra 67 • Presència de tensió 59	SEIS MIL NOVENTA Y DOS	6.092,00
0016	01.02.01.03	u	Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-a, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.	DOCE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS	12.296,00

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0017	01.02.01.04	u	Armari de telecomandament sobrecel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells següents i materials: 1 Equip carregador-bateria 1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el lloc de control; s/n Bornes, accessoris i petit material.	CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO amb TREINTA Y CINCO CÈNTIMS	5.978,35
0018	01.02.01.05	u	Equip de mesura.	NOVECIENTOS DOCE	912,00
0019	01.02.01.06	u	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.	TRES MIL CUATROCIENTOS SEIS	3.406,00
0020	01.02.01.07	u	Cel·la de remuntador del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont de interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm2 Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.	DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS	2.972,00
0021	01.02.01.08	u	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.	TRECE MIL SESENTA Y CINCO	13.065,00
0022	01.02.01.09	u	Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's al cl.0.5, 3TI's al cl.0.5S i interconnexió a cel·les.	OCHO MIL OCHOCIENTOS TRES	8.803,00
0023	01.02.01.10	u	Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència	VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO amb VEINTINUEVE CÈNTIMS	27.425,29
0024	01.02.01.11	u	Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.	TRECE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS	13.856,00
0025	01.02.01.12	u	Pont interconnexió M.T. amb cable 3x150 mm2 Al i bornes terminals.	MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS	1.382,00

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0026	01.02.01.13	u	Pont d'interconnexió BT entre transformador i quadre de baixa tensió.		1.137,60
				MIL CIENTO TREINTA Y SIETE amb SESENTA CÈNTIMS	
0027	01.02.01.14	u	Posada a terra exterior ferratges per a centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu nu de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.		898,40
				OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO amb CUARENTA CÈNTIMS	
0028	01.02.01.15	u	Posada a terra exterior neutre del transformador del nou centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu 0,6/1kV de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.		533,40
				QUINIENTOS TREINTA Y TRES amb CUARENTA CÈNTIMS	
0029	01.02.01.16	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat.		364,00
				TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO	
0030	01.02.01.17	u	Proves de mesura de la posta a terra; i tensió de pas i contacte al Centre de transformació de MT, inclòs emissió d'informe i proves de camp. Segons normes Endesa.		256,00
				DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS	
0031	01.02.01.18	u	Impost sobre gas fluorat cel·la de línia cgm.3-I 4 Impost sobre gas fluorat cel·la de protecció amb fusibles cgm.3-p Impost sobre gas fluorat cel·la de interruptor automàtic cgm.3-v		967,00
				NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE	
0032	01.03.01	m	Subm. i col. de cable d'Al 18/30 KV RHZ1-OL de 3x1x240 mm2. De triple extrusió: semiconductor interior, aïllament XLPE, semiconductor exterior. Amb pantalla de fils i coberta de poliolefina tipus DMZ1. Lliure d'halogens (UNE-EN 50267-2-1) i baixa corrosivitat (UNE-EN 50267-2-2).		34,90
				TREINTA Y CUATRO amb NOVENTA CÈNTIMS	
0033	01.03.02	u	Subministrament i instal·lació de joc de 3 ''Ampolles'' terminals d'interior polimèric contràctil en fred per a cables d'aïllament sec, per a seccions de 240mm²		571,00
				QUINIENTOS SETENTA Y UN	

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0034	01.03.03	u	Cata per a la localització de serveis o instal·lacions existents, en qualsevol zona de l'obra, de fins a 3 m de profunditat, realitzada amb mitjans mecànics. Fins i tot reblert posterior, compactació i reposició del paviment existent. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Excavació en successives capes horitzontals i extracció de terres. Reblert de la cala. Compactació. Reposició del paviment existent.	TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO amb OCHENTA Y NUEVE CÈNTIMS	345,89
0035	01.03.04	m	Excavació de rasa per terra inclou tub.	CIENTO CINCO amb OCHENTA Y NUEVE CÈNTIMS	105,89
0036	01.03.05	m3	Demolició de roca amb retroexcavadora.	CIENTO TREINTA	130,00
0037	01.04.01	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	DIEZ amb VEINTE CÈNTIMS	10,20
0038	01.04.02	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat	CUARENTA Y CINCO amb NOVENTA Y NUEVE CÈNTIMS	45,99
0039	01.04.03	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	MENOS TREINTA Y NUEVE amb MENOS SEIS CÈNTIMS	-39,06
0040	01.04.04	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	TRECE amb CUARENTA CÈNTIMS	13,40
0041	01.04.05	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra inerts amb una densitat 1,6 t/m3, procedents d'excavació, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	CUATRO amb CINCUENTA CÈNTIMS	4,50
0042	01.04.06	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	OCHO amb CINCUENTA Y OCHO CÈNTIMS	8,58

Nº	CODI	UT	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
0043	01.04.07	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	VEINTITRÉS amb DIECISIETE CÈNTIMS	23,17
0044	01.05.01	u	Dossier de legalització per BT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built	TRES MIL QUINIENTOS	3.500,00
0045	01.05.02	u	Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització d'instal·lació d'autoconsum segons normativa vigent. Inspecció entitat de control, RITSIC, RAC i taxes administratives incloses	MIL DOSCIENTOS	1.200,00
0046	01.05.03	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.	MIL	1.000,00
0047	01.05.04	u	Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats a la cabina de MT	MIL SEISCIENTOS CINCUENTA	1.650,00
0048	01.05.05	u	Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes	DOS MIL OCHOCIENTOS	2.800,00
0049	01.06.01	PA	Partida alçada corresponent als treballs de Seguretat i Salut de l'obra.	QUINCE MIL OCHOCIENTOS	15.800,00

6.2 QUADRE DE PREUS 2

QUADRE DE PREUS 2

VILALLONGA DEL CAMP

Nº	CODI	UT	RESUM	IMPORT
0001	01.01.01.01	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp, amb cèl·lules monocristal·lines.	
			Mà d'obra	4,79000
			Resta d'obra i materials	116,00000
			TOTAL PARTIDA	**120,80**
0002	01.01.02.01	u	Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació, d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable autoblocant, amb llasts necessaris pels càlculs segons normativa per fixació de les estructures i recolzament de les safates, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació.	
			Mà d'obra	13,32000
			Resta d'obra i materials	24,45000
			TOTAL PARTIDA	**37,78**
0003	01.01.03.01	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW, Rendiment (CE) 98,8% Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació	
			Mà d'obra	213,20000
			Resta d'obra i materials	11.212,50000
			TOTAL PARTIDA	**11.425,70**
0004	01.01.03.02	u	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-4, de dimensions exteriors 4460mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior i enllumenat	
			Resta d'obra i materials	12.580,87000
			TOTAL PARTIDA	**12.580,87**
0005	01.01.03.03	u	String BOX de 12 entrades fabricant Ingeteam.	
			Mà d'obra	13,32000
			Resta d'obra i materials	215,36000
			TOTAL PARTIDA	**228,69**
0006	01.01.04.01	m	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal	
			Mà d'obra	0,64000
			Resta d'obra i materials	0,89000
			TOTAL PARTIDA	**1,53**
0007	01.01.04.02	m	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal	
			Mà d'obra	0,64000
			Resta d'obra i materials	0,89000
			TOTAL PARTIDA	**1,53**

Nº	CODI	UT	RESUM		IMPORT
0008	01.01.04.03	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata		
				Mà d'obra	6,39000
				Resta d'obra i materials	35,21000
				TOTAL PARTIDA	**41,61**
0009	01.01.04.04	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata		
				Mà d'obra	6,39000
				Resta d'obra i materials	5,27000
				TOTAL PARTIDA	**11,67**
0010	01.01.04.05	m			
				Mà d'obra	6,39000
				Resta d'obra i materials	3,25000
				TOTAL PARTIDA	**9,65**
0011	01.01.04.06	m			
				Mà d'obra	6,39000
				Resta d'obra i materials	4,23000
				TOTAL PARTIDA	**10,63**
0012	01.01.04.07	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment		
				Mà d'obra	5,79000
				Resta d'obra i materials	4,50000
				TOTAL PARTIDA	**10,29**
0013	01.01.04.08	u			
				Mà d'obra	6,39000
				Resta d'obra i materials	145,23000
				TOTAL PARTIDA	**151,63**
0014	01.02.01.01	u	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-7, de dimensions exteriors 8080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta d'abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat, finestra de comptadors i porta de transformador.		
				Mà d'obra	256,00000
				Maquinària	560,00000
				Resta d'obra i materials	21.549,00000
				TOTAL PARTIDA	**22.365,00**

Nº	CODI	UT	RESUM	IMPORT
0015	01.02.01.02	u	Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall de gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard. Equip d'automatització que inclou: - Comandament Motor tipus BM (24 Vcc) - Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT - Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS - Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050 - Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050 - Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions: • Sobreintensitat de fase 51 • Sobreintensitat direccional de terra 67 • Presència de tensió 59	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	5.900,00000
			TOTAL PARTIDA	**6.092,00**
0016	01.02.01.03	u	Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-a, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	12.104,00000
			TOTAL PARTIDA	**12.296,00**
0017	01.02.01.04	u	Armari de telecomandament sobrecel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells següents i materials: 1 Equip carregador-bateria 1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el lloc de control; s/n Bornes, accessoris i petit material.	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	5.786,35000
			TOTAL PARTIDA	**5.978,35**
0018	01.02.01.05	u	Equip de mesura.	
			Mà d'obra	512,00000
			Resta d'obra i materials	400,00000
			TOTAL PARTIDA	**912,00**
0019	01.02.01.06	u	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	3.214,00000
			TOTAL PARTIDA	**3.406,00**

Nº	CODI	UT	RESUM	IMPORT
0020	01.02.01.07	u	Cel·la de remuntador del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont de interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm2 Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	2.780,00000
			TOTAL PARTIDA	**2.972,00**
0021	01.02.01.08	u	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.	
			Mà d'obra	192,00000
			Resta d'obra i materials	12.873,00000
			TOTAL PARTIDA	**13.065,00**
0022	01.02.01.09	u	Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's al cl.0.5, 3TI's al cl.0.5S i interconnexió a cel·les.	
			Mà d'obra	256,00000
			Resta d'obra i materials	8.547,00000
			TOTAL PARTIDA	**8.803,00**
0023	01.02.01.10	u	Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència	
			Mà d'obra	512,00000
			Maquinària	560,00000
			Resta d'obra i materials	26.353,29000
			TOTAL PARTIDA	**27.425,29**
0024	01.02.01.11	u	Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.	
			Mà d'obra	256,00000
			Resta d'obra i materials	13.600,00000
			TOTAL PARTIDA	**13.856,00**
0025	01.02.01.12	u	Pont interconnexió M.T. amb cable 3x150 mm2 Al i bornes terminals.	
			Mà d'obra	512,00000
			Resta d'obra i materials	870,00000
			TOTAL PARTIDA	**1.382,00**
0026	01.02.01.13	u	Pont d'interconnexió BT entre transformador i quadre de baixa tensió.	
			Mà d'obra	768,00000
			Resta d'obra i materials	369,60000
			TOTAL PARTIDA	**1.137,60**
0027	01.02.01.14	u	Posada a terra exterior ferratges per a centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu nu de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.	
			Mà d'obra	256,00000
			Resta d'obra i materials	642,40000
			TOTAL PARTIDA	**898,40**

Nº	CODI	UT	RESUM	IMPORT
0028	01.02.01.15	u	Posada a terra exterior neutre del transformador del nou centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu 0,6/1kV de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.	
			Mà d'obra	128,00000
			Resta d'obra i materials	405,40000
			TOTAL PARTIDA	**533,40**
0029	01.02.01.16	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat.	
			Mà d'obra	64,00000
			Resta d'obra i materials	300,00000
			TOTAL PARTIDA	**364,00**
0030	01.02.01.17	u	Proves de mesura de la posta a terra; i tensió de pas i contacte al Centre de transformació de MT, inclòs emissió d'informe i proves de camp. Segons normes Endesa.	
			Mà d'obra	256,00000
			TOTAL PARTIDA	**256,00**
0031	01.02.01.18	u	Impost sobre gas fluorat cel·la de línia cgm.3-I 4 Impost sobre gas fluorat cel·la de protecció amb fusibles cgm.3-p Impost sobre gas fluorat cel·la de interruptor automàtic cgm.3-v	
			Maquinària	967,00000
			TOTAL PARTIDA	**967,00**
0032	01.03.01	m	Subm. i col. de cable d'Al 18/30 KV RHZ1-OL de 3x1x240 mm2. De triple extrusió: semiconductor interior, aïllament XLPE, semiconductor exterior. Amb pantalla de fils i coberta de poliolefina tipus DMZ1. Lliure d'halogens (UNE-EN 50267-2-1) i baixa corrosivitat (UNE-EN 50267-2-2).	
			Mà d'obra	8,00000
			Maquinària	1,40000
			Resta d'obra i materials	25,50000
			TOTAL PARTIDA	**34,90**
0033	01.03.02	u	Subministrament i instal·lació de joc de 3 ''Ampolles'' terminals d'interior polimèric contràctil en fred per a cables d'aïllament sec, per a seccions de 240mm²	
			Mà d'obra	256,00000
			Resta d'obra i materials	315,00000
			TOTAL PARTIDA	**571,00**
0034	01.03.03	u	Cata per a la localització de serveis o instal·lacions existents, en qualsevol zona de l'obra, de fins a 3 m de profunditat, realitzada amb mitjans mecànics. Fins i tot reblert posterior, compactació i reposició del paviment existent. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Excavació en successives capes horitzontals i extracció de terres. Reblert de la cala. Compactació. Reposició del paviment existent.	

Nº	CODI	UT	RESUM		IMPORT
				Maquinària	345,89000
				TOTAL PARTIDA	**345,89**
0035	01.03.04	m	Excavació de rasa per terra inclou tub.		
				Maquinària	105,89000
				TOTAL PARTIDA	**105,89**
0036	01.03.05	m3	Demolició de roca amb retroexcavadora.		
				Maquinària	130,00000
				TOTAL PARTIDA	**130,00**
0037	01.04.01	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km		
				Maquinària	10,20000
				TOTAL PARTIDA	**10,20**
0038	01.04.02	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat		
				Maquinària	45,99000
				TOTAL PARTIDA	**45,99**
0039	01.04.03	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)		
				Resta d'obra i materials	-39,06000
				TOTAL PARTIDA	**-39,06**
0040	01.04.04	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)		
				Resta d'obra i materials	13,40000
				TOTAL PARTIDA	**13,40**
0041	01.04.05	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra inerts amb una densitat 1,6 t/m3, procedents d'excavació, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)		
				Resta d'obra i materials	4,50000
				TOTAL PARTIDA	**4,50**
0042	01.04.06	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km		
				Maquinària	8,58000
				TOTAL PARTIDA	**8,58**
0043	01.04.07	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals		

Nº	CODI	UT	RESUM		IMPORT
				Mà d'obra	23,17000
				TOTAL PARTIDA	**23,17**
0044	01.05.01	u	Dossier de legalització per BT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	3.500,00000
				TOTAL PARTIDA	**3.500,00**
0045	01.05.02	u	Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització d'instal·lació d'autoconsum segons normativa vigent. Inspecció entitat de control, RITSIC, RAC i taxes administratives incloses		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	1.200,00000
				TOTAL PARTIDA	**1.200,00**
0046	01.05.03	u	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	1.000,00000
				TOTAL PARTIDA	**1.000,00**
0047	01.05.04	u	Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats a la cabina de MT		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	1.650,00000
				TOTAL PARTIDA	**1.650,00**
0048	01.05.05	u	Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	2.800,00000
				TOTAL PARTIDA	**2.800,00**
0049	01.06.01	PA	Partida alçada corresponent als treballs de Seguretat i Salut de l'obra.		
				Sense descomposició	
				Resta d'obra i materials	15.800,00000
				TOTAL PARTIDA	**15.800,00**

6.3 PREUS DESCOMPOSATS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

VILALLONGA DEL CAMP

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.01.01.01		**u**	**Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp** Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp, amb cèl·lules monocristal·lines.			
BMODL585	1,000000000	u	Mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp	116,00	116,00000	
A013H000	0,090000000	h	Ajudant electricista	24,61	2,21490	
A012H000	0,090000000	h	Oficial 1a electricista	28,69	2,58210	
			COST UNITARI TOTAL.....			**120,80**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE amb OCHENTA CÉNTIMOS			
01.01.02.01		**u**	**Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació** Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació, d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable autoblocant, amb llasts necessaris pels càlculs segons normativa per fixació de les estructures i recolzament de les safates, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació.			
BESTEO10	1,000000000	u	Estructura	24,45	24,45000	
A013H000	0,250000000	h	Ajudant electricista	24,61	6,15250	
A012H000	0,250000000	h	Oficial 1a electricista	28,69	7,17250	
			COST UNITARI TOTAL.....			**37,78**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE amb SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
01.01.03.01		**u**	**Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW** Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW, Rendiment (CE) 98,8% Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació			
BINVG350	1,000000000	u	Inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW	11.212,50	11.212,50000	
A013H000	4,000000000	h	Ajudant electricista	24,61	98,44000	
A012H000	4,000000000	h	Oficial 1a electricista	28,69	114,76000	
			COST UNITARI TOTAL.....			**11.425,70**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO amb SETENTA CÉNTIMOS			
01.01.03.02		**u**	**Prefabricat PFU-4 per a col·locació d'inversors** Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-4, de dimensions exteriors 4460mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior i enllumenat			
mpfu4	1,000000000	u	PFU-4	12.580,87	12.580,87000	
			COST UNITARI TOTAL.....			**12.580,87**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL QUINIENTOS OCHENTA amb OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
01.01.03.03		**u**	**String BOX 12 entrades** String BOX de 12 entrades fabricant Ingeteam.			
BGFD0009	1,000000000	u	String Box	215,36	215,36000	
A013H000	0,250000000	h	Ajudant electricista	24,61	6,15250	
A012H000	0,250000000	h	Oficial 1a electricista	28,69	7,17250	
			COST UNITARI TOTAL.....			**228,69**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIOCHO amb SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
01.01.04.01		**m**	**Cable 1x6 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K** Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal			

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
BG35-HIW3	1,000000000	m		Cable 1x6mm2	0,89	0,89000	
A013H000	0,012000000	h		Ajudant electricista	24,61	0,29532	
A012H000	0,012000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	0,34428	
				COST UNITARI TOTAL.....			**1,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN amb CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.04.02 **m** **Cable 1x4 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K**

Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal

BG35-HIW3	1,000000000	m		Cable 1x6mm2	0,89	0,89000	
A013H000	0,012000000	h		Ajudant electricista	24,61	0,29532	
A012H000	0,012000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	0,34428	
				COST UNITARI TOTAL.....			**1,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN amb CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.04.03 **m** **Cable 1x240 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

BG3121G0	1,000000000	m		Cable 1x240 mm2	35,21	35,21000	
A013H000	0,120000000	h		Ajudant electricista	24,61	2,95320	
A012H000	0,120000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	3,44280	
				COST UNITARI TOTAL.....			**41,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN amb SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.04.04 **m** **Cable 1x185 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

QWRG541	1,000000000	m		Cable 1x185 mm2	5,27	5,27000	
A013H000	0,120000000	h		Ajudant electricista	24,61	2,95320	
A012H000	0,120000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	3,44280	
				COST UNITARI TOTAL.....			**11,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE amb SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.01.04.05 **m** **Tub corbable corrugat 180**

TUB140	1,000000000	m		Tub 180	3,25	3,25000	
A013H000	0,120000000	h		Ajudant electricista	24,61	2,95320	
A012H000	0,120000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	3,44280	
				COST UNITARI TOTAL.....			**9,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE amb SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.04.06 **m** **Tub corbable corrugat 225**

TUB225	1,000000000	m		Tub 225	4,23	4,23000	
A013H000	0,120000000	h		Ajudant electricista	24,61	2,95320	
A012H000	0,120000000	h		Oficial 1a electricista	28,69	3,44280	
				COST UNITARI TOTAL.....			**10,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ amb SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.04.07 **u** **Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm**

Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment

BGW45000	1,000000000	u		Part proporcional d'accessoris per a tallacircuits amb fusible cilíndric	0,34	0,34000	

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
BG458170	1,000000000	u	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm		4,16	4,16000	
A012H000	0,116000000	h	Oficial 1a electricista		28,69	3,32804	
A013H000	0,100000000	h	Ajudant electricista		24,61	2,46100	
				COST UNITARI TOTAL.....			**10,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ amb VEINTINUEVE CÉNTIMOS

01.01.04.08 **u** **Seccionador 400 A entre sortida string box i entrada de l'inversor**

AASFEG00	1,000000000	u	Seccionador 400 A		145,23	145,23000	
A013H000	0,120000000	h	Ajudant electricista		24,61	2,95320	
A012H000	0,120000000	h	Oficial 1a electricista		28,69	3,44280	
				COST UNITARI TOTAL.....			**151,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN amb SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.02.01.01 **u** **Edifici prefabricat PFU-7**

Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-7, de dimensions exteriors 8080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta d'abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat, finestra de comptadors i porta de transformador.

PPFU7	1,000000000	U	PFU7		21.549,00	21.549,00000	
MCAMIO	8,000000000	h	Camió		70,00	560,00000	
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**22.365,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO

01.02.01.02 **u** **Cel·la de línia motoritzada**

Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall de gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard. Equip d'automatització que inclou:
- Comandament Motor tipus BM (24 Vcc)
- Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT
- Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS
- Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050
- Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050
- Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions:
• Sobreintensitat de fase 51
• Sobreintensitat direccional de terra 67
• Presència de tensió 59

P-CGM3LM	1,000000000	U	Cel·la de línia motoritzada		5.900,00	5.900,00000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**6.092,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL NOVENTA Y DOS

01.02.01.03 **u** **Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles**

Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-a, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.

P-CGMPSSAA	1,000000000	U	Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles		12.104,00	12.104,00000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**12.296,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.02.01.04		**u**	**Armari de telemando**				
			Armari de telecomandament sobrecel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container)				
			contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells següents i materials:				
			1 Equip carregador-bateria				
			1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el				
			lloc de control;				
			s/n Bornes, accessoris i petit material.				
P-TELEM	1,000000000	U	Armari de telemando		5.786,35	5.786,35000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**5.978,35**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO amb TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS				
01.02.01.05		**u**	**Equip de mesura**				
			Equip de mesura.				
P-ARM_MED	1,000000000	U	Equip de mesura		400,00	400,00000	
OMO	16,000000000	h	Mà d'obra		32,00	512,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**912,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DOCE				
01.02.01.06		**u**	**Cel·la de línia manual**				
			Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.				
P-CGM3L	1,000000000	U	Cel·la de línia manual		3.214,00	3.214,00000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**3.406,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS SEIS				
01.02.01.07		**u**	**Cel·la de remunt**				
			Cel·la de remuntador del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont de interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm2 Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.				
P-CGM3R	1,000000000	U	Cel·la de remunt		2.780,00	2.780,00000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**2.972,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS				
01.02.01.08		**u**	**Cel·la de protecció amb interruptor automàtic**				
			Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.				
P-CGMV	1,000000000	U	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic		12.873,00	12.873,00000	
OMO	6,000000000	h	Mà d'obra		32,00	192,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**13.065,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL SESENTA Y CINCO				
01.02.01.09		**u**	**Cel·la de mesura**				
			Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's al cl.0.5, 3TI's al cl.0.5S i interconnexió a cel·les.				
P-CGM3M	1,000000000	U	Cel·la de mesura		8.547,00	8.547,00000	
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**8.803,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL OCHOCIENTOS TRES				

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
01.02.01.10		**u**	**Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV**				
			Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència				
PTRAFO250	1,000000000	U	Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV		26.353,29	26.353,29000	
OMO	16,000000000	h	Mà d'obra		32,00	512,00000	
MCAMIO	8,000000000	h	Camió		70,00	560,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**27.425,29**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO amb VEINTINUEVE CÉNTIMOS				
01.02.01.11		**u**	**CBTA 2000 A**				
			Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.				
PQUADREBT	2,000000000	U	QUADRE BT		6.800,00	13.600,00000	
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**13.856,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS				
01.02.01.12		**u**	**Pont de mitja tensió**				
			Pont interconnexió M.T. amb cable 3x150 mm2 Al i bornes terminals.				
PCABLEMT150	20,000000000	M	Cable 150 MT		12,00	240,00000	
PTERMMT240	6,000000000	U	Termianció 18/30kV ENCHUFABLE 240 MT		105,00	630,00000	
OMO	16,000000000	h	Mà d'obra		32,00	512,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**1.382,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS				
01.02.01.13		**u**	**Pont de baixa tensió**				
			Pont d'interconnexió BT entre transformador i quadre de baixa tensió.				
PCABLEBT240	42,000000000	M	Cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Al		7,70	323,40000	
PTERMBT240	28,000000000	U	Terminal bimetàl·lic 240 mm2 Al bt		1,65	46,20000	
OMO	24,000000000	h	Mà d'obra		32,00	768,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**1.137,60**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO TREINTA Y SIETE amb SESENTA CÉNTIMOS				
01.02.01.14		**u**	**Posta a terra exterior ferratges**				
			Posada a terra exterior ferratges per a centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu nu de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.				
P-PICA	8,000000000	U	PICA P.A.T. 2M I 15 MM DE DIAMETRE		12,00	96,00000	
P-GRAPA	8,000000000	U	GRAPA DE CONNEXIÓ		5,40	43,20000	
P-CONDNU50	40,000000000	M	CONDUCTOR DE COURE NU 50 mm2		6,08	243,20000	
P-CONDCU50	40,000000000	M	CABLE COURE 50 MM2		6,50	260,00000	
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**898,40**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO amb CUARENTA CÉNTIMOS				
01.02.01.15		**u**	**Posta a terra neutre transformador**				
			Posada a terra exterior neutre del transformador del nou centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu 0,6/1kV de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.				
P-PICA	4,000000000	U	PICA P.A.T. 2M I 15 MM DE DIAMETRE		12,00	48,00000	
P-GRAPA	6,000000000	U	GRAPA DE CONNEXIÓ		5,40	32,40000	
P-CONDCU50	50,000000000	M	CABLE COURE 50 MM2		6,50	325,00000	
OMO	4,000000000	h	Mà d'obra		32,00	128,00000	

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
				COST UNITARI TOTAL.....			**533,40**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y TRES amb CUARENTA CÉNTIMOS				
01.02.01.16		**u**	**Elements de seguretat del centre de mesura** Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat.				
P-MAT	1,000000000	U	Material seguretat		300,00	300,00000	
OMO	2,000000000	h	Mà d'obra		32,00	64,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**364,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO				
01.02.01.17		**u**	**Mesura posta a terra i tensió de pas** Proves de mesura de la posta a terra; i tensió de pas i contacte al Centre de transformació de MT, inclòs emissió d'informe i proves de camp. Segons normes Endesa.				
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**256,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS				
01.02.01.18		**u**	**Impost SF6** Impost sobre gas fluorat cel·la de línia cgm.3-I 4 Impost sobre gas fluorat cel·la de protecció amb fusibles cgm.3-p Impost sobre gas fluorat cel·la de interruptor automàtic cgm.3-v				
01.01.19.01	1,000000000	U	IMPOST SF6		967,00	967,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**967,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE				
01.03.01		**m**	**Estesa i subministre de cable Al 18/30 KV RHZ1-OL 3x(1X240)mm2** Subm. i col. de cable d'Al 18/30 KV RHZ1-OL de 3x1x240 mm2. De triple extrusió: semiconductor interior, aïllament XLPE, semiconductor exterior. Amb pantalla de fils i coberta de poliolefina tipus DMZ1. Lliure d'halogens (UNE-EN 50267-2-1) i baixa corrosivitat (UNE-EN 50267-2-2).				
P02.01	3,000000000	m	CABLE Al 18/30 KV 1x240mm2		8,50	25,50000	
OMO	0,250000000	h	Mà d'obra		32,00	8,00000	
MCAMIO	0,020000000	h	Camió		70,00	1,40000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**34,90**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO amb NOVENTA CÉNTIMOS				
01.03.02		**u**	**Joc de 3 ampolles terminals** Subministrament i instal·lació de joc de 3 ''Ampolles'' terminals d'interior polimèric contràctil en fred per a cables d'aïllament sec, per a seccions de 240mm²				
P02.02	3,000000000	u	Joc de 3 ampolles terminals		105,00	315,00000	
OMO	8,000000000	h	Mà d'obra		32,00	256,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**571,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y UN				
01.03.03		**u**	**Cata per a la localització de serveis** Cata per a la localització de serveis o instal·lacions existents, en qualsevol zona de l'obra, de fins a 3 m de profunditat, realitzada amb mitjans mecànics. Fins i tot reblert posterior, compactació i reposició del paviment existent. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Excavació en successives capes horitzontals i extracció de terres. Reblert de la cala. Compactació. Reposició del paviment existent.				
M03.04	1,000000000	U	Cata		345,89	345,89000	

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
				COST UNITARI TOTAL.....			**345,89**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO amb OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
01.03.04			**m**	**Rasa mitja tensió per terra** Excavació de rasa per terra inclou tub.			
M02.03	1,000000000	m		Excavació de rasa	105,89	105,89000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**105,89**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO amb OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
01.03.05			**m3**	**Demolició de roca existent** Demolició de roca amb retroexcavadora.			
M02.02	1,000000000	m3		Demolició de roca	130,00	130,00000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**130,00**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA			
01.04.01			**m3**	**Transport residus,instal.gestió residus,camió 12t,càrrega mec.,rec.15-20km** Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km			
C1501800	0,214000000	h		Camió per a transport de 12 t	47,68	10,20352	
				COST UNITARI TOTAL.....			**10,20**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ amb VEINTE CÉNTIMOS			
01.04.02			**m3**	**Transp.residus inerts o no especials,instal.gestió residus,contenidor 2m3** Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat			
C1RA2200	1,000000000	m3		Subministrament de contenidor metàl·lic de 2 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no esp	45,99	45,99000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**45,99**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO amb NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
01.04.03			**m3**	**Deposició controlada centre reciclatge,residus metalls no perillosos,0,2t/m3,LER 170407** Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)			
B2RA6680	0,200000000	t		Deposició controlada centre reciclatge,residus metalls no perillosos,0,2t/m3,LER 170407	-195,30	-39,06000	
				COST UNITARI TOTAL.....			**-39,06**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MENOS TREINTA Y NUEVE amb MENOS SEIS CÉNTIMOS			
01.04.04			**m3**	**Deposició controlada centre reciclatge,residus fusta no perillosos,0,19t/m3,LER 170201** Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)			
B2RA6890	0,190000000	t		Deposició controlada centre reciclatge,residus fusta no perillosos,0,19t/m3,LER 170201	70,53	13,40070	
				COST UNITARI TOTAL.....			**13,40**
				Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE amb CUARENTA CÉNTIMOS			
01.04.05			**m3**	**Deposició controlada dipòsit autoritzat,residus terra inerts,1,6t/m3,LER 170504** Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra inerts amb una densitat 1,6 t/m3, procedents d'excavació, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)			

CODI	QUANTITAT UT	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
B2RA7LP0	1,000000000	m3	Deposició controlada dipòsit autoritzat,residus terra inerts,1,6t/m3,LER 170504	4,50	4,50000	
			COST UNITARI TOTAL.....			**4,50**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO amb CINCUENTA CÉNTIMOS			
01.04.06		**m3**	**Transp.terres,instal.gestió residus,camió 12t,carreg.mec.,rec.15-20km** Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km			
C1501800	0,180000000	h	Camió per a transport de 12 t	47,68	8,58240	
			COST UNITARI TOTAL.....			**8,58**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO amb CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
01.04.07		**m3**	**Classif.obra residus construcció/demoliciós/construcció/demolició,m.man.** Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals			
A0140000	1,000000000	h	Manobre	23,17	23,17000	
			COST UNITARI TOTAL.....			**23,17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS amb DIECISIETE CÉNTIMOS			
01.05.01		**u**	**Dossier de legalització per BT i MT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built** Dossier de legalització per BT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built			
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**3.500,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS			
01.05.02		**u**	**Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització** Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització d'instal·lació d'autoconsum segons normativa vigent. Inspecció entitat de control, RITSIC, RAC i taxes administratives incloses			
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**1.200,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS			
01.05.03		**u**	**Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indi** Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.			
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**1.000,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL			
01.05.04		**u**	**Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats** Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats a la cabina de MT			
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**1.650,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA			
01.05.05		**u**	**Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes** Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes			

CODI	QUANTITAT	UT	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**2.800,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS			
01.06.01		**PA**	**SEGURETAT I SALUT**			
			Partida alçada corresponent als treballs de Seguretat i Salut de l'obra.			
			Sense descomposició			
			COST UNITARI TOTAL.....			**15.800,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL OCHOCIENTOS			

6.4 PRESSUPOST GENERAL

PRESSUPOST

VILALLONGA DEL CAMP

CODI	RESUM		QUANTITAT	PREU	IMPORT
01	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**				
01.01	**MÒDULS**				
01.01.01	**Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp**	u	7.700,000	120,80	930.160,00
	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència pic 670 Wp, amb cèl·lules monocristal·lines.				
	TOTAL 01.01				**930.160,00**
01.02	**ESTRUCTURES**				
01.02.01	**Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació**	u	7.700,000	37,78	290.906,00
	Subministrament i instal·lació d'estructura 30º d'inclinació, d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable autoblocant, amb llasts necessaris pels càlculs segons normativa per fixació de les estructures i recolzament de les safates, inclou tot el material necessari per la seva instal·lació.				
	TOTAL 01.02				**290.906,00**
01.03	**INVERSORS**				
01.03.01	**Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW**	u	2,000	11.425,70	22.851,40
	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, potència nominal 2500 kW, Rendiment (CE) 98,8% Inclou tots els accesoris necessaris per la seva correcta instal·lació				
01.03.02	**Prefabricat PFU-4 per a col·locació d'inversors**	u	2,000	12.580,87	25.161,74
	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-4, de dimensions exteriors 4460mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior i enllumenat				
01.03.03	**String BOX 12 entrades**	u	32,000	228,69	7.318,08
	String BOX de 12 entrades fabricant Ingeteam.				
	TOTAL 01.03				**55.331,22**
01.04	**CABLES DE BT, PROTECCIONS**				
01.04.01	**Cable 1x6 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K**	m	11.400,000	1,53	17.442,00
	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal				
01.04.02	**Cable 1x4 mm2 amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K**	m	15.400,000	1,53	23.562,00
	Cable amb conductor de coure de tensó assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z1-K (AS) Type 2, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-31, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, amb baixa emissió fums, col·locat en canal				

CODI	RESUM		QUANTITAT	PREU	IMPORT
01.04.03	**m**	**Cable 1x240 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**	**30.772,000**	**41,61**	**1.280.422,92**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata			
01.04.04	**m**	**Cable 1x185 mm2 amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS)**	**3.776,000**	**11,67**	**44.065,92**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata			
01.04.05	**m**	**Tub corbable corrugat 180**	**384,000**	**9,65**	**3.705,60**
01.04.06	**m**	**Tub corbable corrugat 225**	**4.196,000**	**10,63**	**44.603,48**
01.04.07	**u**	**Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm**	**514,000**	**10,29**	**5.289,06**
		Tallacircuit amb fusible cilíndric de 25 A, unipolar, amb portafusible articulat de 10x38 mm i muntat superficialment			
01.04.08	**u**	**Seccionador 400 A entre sortida string box i entrada de l'inversor**	**32,000**	**151,63**	**4.852,16**
		TOTAL 01.04			**1.423.943,14**
		TOTAL 01			**2.700.340,36**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
02	**APARAMENTA MT**			
02.01	**CENTRE DE MESURA**			
02.01.01	**u Edifici prefabricat PFU-7**	**1,000**	**22.365,00**	**22.365,00**
	Edifici prefabricat de superfície de formigó de construcció monobloc de tipus PFU-7, de dimensions exteriors 8080mm (llarg) x 2380mm (fons) x 2780mm (alçada vista), inclòs xarxa de terres interior, enllumenat, 1 porta de companyia, 1 porta d'abonat, malla de separació amb porta entre companyia-abonat, finestra de comptadors i porta de transformador.			
02.01.02	**u Cel·la de línia motoritzada**	**3,000**	**6.092,00**	**18.276,00**
	Cel·la de línia motoritzada switchgear, tipus cgm.3-l, segons norma GSM001 36kV, 630A/20 kA, Interruptors trifàsics tall de gas SF6 de 3 posicions connectat – seccionat – posat a terra. Unitat ekorIVDS per a presència/absència de tensió al costat de cable conforme a IEC 61243-5 estàndard. Equip d'automatització que inclou: - Comandament Motor tipus BM (24 Vcc) - Suport per al detector de pas de falta, tipus RGDAT - Endolls segons dimensions DY811, per a connexió RGDAT i compatible amb indicador de presència de voltatge ekorIVDS - Control de circuit Auxiliar, botons inclosos d'obertura i tancament segons DY1050 - Un (1) cable de connexió per a circuit auxiliar del comandament motor, connectors inclosos segons DY1050 - Equip detector de pas de falta dissenyat segons les normes Enel, RGDAT instal·lat a fàbrica amb les funcions: • Sobreintensitat de fase 51 • Sobreintensitat direccional de terra 67 • Presència de tensió 59			
02.01.03	**u Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles**	**1,000**	**12.296,00**	**12.296,00**
	Cel·la de protecció de transformador per ruptofusibles cgm.3-a, segons norma GSM001, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb classificació d'arc intern IAC AFL 20 kA 1s. Amb comandament manual tipus BR-A. Inclou 3 captadors capacitius i 1 TT 25.000/230V amb Pot. escalfament 500VA per a SSAA.			
02.01.04	**u Armari de telemando**	**1,000**	**5.978,35**	**5.978,35**
	Armari de telecomandament sobrecel·la tipus CM-UP (Ceiling-mounted indoor cabinet container) contenint al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells següents i materials: 1 Equip carregador-bateria 1 Unitat Remota de Telecomandament; RTU tipus UE8 per al control de les cel·les i la connexió amb el lloc de control; s/n Bornes, accessoris i petit material.			
02.01.05	**u Equip de mesura**	**1,000**	**912,00**	**912,00**
	Equip de mesura.			
02.01.06	**u Cel·la de línia manual**	**1,000**	**3.406,00**	**3.406,00**
	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.			
02.01.07	**u Cel·la de remunt**	**1,000**	**2.972,00**	**2.972,00**
	Cel·la de remuntador del tipus cgm.3-rc. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Inclou 3 captadors capacitius i pont de interconnexió entre cel·les núm. 4 i 6 amb cable de 3(1x150) mm2 Cu de 18/30kV de longitud aprox. 5,5 metres.			

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
02.01.08	**u Cel·la de protecció amb interruptor automàtic** Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.	**1,000**	**13.065,00**	**13.065,00**
02.01.09	**u Cel·la de mesura** Cel·la de mesura cgm.3-m, aïllament 36kV, sistema modular de Vn=25kV, In=400A/20kA. Inclou 3TT's al cl.0.5, 3TI's al cl.0.5S i interconnexió a cel·les.	**1,000**	**8.803,00**	**8.803,00**
02.01.10	**u Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV** Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència	**1,000**	**27.425,29**	**27.425,29**
02.01.11	**u CBTA 2000 A** Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.	**1,000**	**13.856,00**	**13.856,00**
02.01.12	**u Pont de mitja tensió** Pont interconnexió M.T. amb cable 3x150 mm2 Al i bornes terminals.	**1,000**	**1.382,00**	**1.382,00**
02.01.13	**u Pont de baixa tensió** Pont d'interconnexió BT entre transformador i quadre de baixa tensió.	**1,000**	**1.137,60**	**1.137,60**
02.01.14	**u Posta a terra exterior ferratges** Posada a terra exterior ferratges per a centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu nu de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.	**1,000**	**898,40**	**898,40**
02.01.15	**u Posta a terra neutre transformador** Posada a terra exterior neutre del transformador del nou centre de transformació. Inclou: - Piquetes de 2m de llarg, 14,6mm de diàmetre - Grapes d'unió piqueta-cable Cu-Nu - Anell de cable de Cu 0,6/1kV de 1x50mm2 de secció. Suministre i col·locació en rasa.	**1,000**	**533,40**	**533,40**
02.01.16	**u Elements de seguretat del centre de mesura** Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat.	**1,000**	**364,00**	**364,00**
02.01.17	**u Mesura posta a terra i tensió de pas** Proves de mesura de la posta a terra; i tensió de pas i contacte al Centre de transformació de MT, inclòs emissió d'informe i proves de camp. Segons normes Endesa.	**1,000**	**256,00**	**256,00**
02.01.18	**u Impost SF6** Impost sobre gas fluorat cel·la de línia cgm.3-l 4 Impost sobre gas fluorat cel·la de protecció amb fusibles cgm.3-p Impost sobre gas fluorat cel·la de interruptor automàtic cgm.3-v	**1,000**	**967,00**	**967,00**
	TOTAL 02.01			**134.893,04**

CODI	RESUM		QUANTITAT	PREU	IMPORT
02.02	**CENTRE DE TRANSFORMACIÓ**				
02.02.01	**Transformador 2500 KVA 25/0,42 KV**	**u**	**1,000**	**27.425,29**	**27.425,29**
	Transformador trifàsic d'èster natural d'aïllament integral, de 2500kVA de potència				
02.02.02	**Cel·la de línia manual**	**u**	**2,000**	**3.406,00**	**6.812,00**
	Cel·la de línia del tipus cgm.3-l, tall i aïllament íntegre a SF6, interruptor rotatiu III amb connexió-seccionament-posada a terra. Sistema modular de Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual. Inclou 3 captadors capacitius.				
02.02.03	**Cel·la de protecció amb interruptor automàtic**	**u**	**1,000**	**13.065,00**	**13.065,00**
	Cel·la de protecció amb interruptor automàtic cgm.3-v, aïllament íntegre en SF6, seccionador trifàsic amb connexió-seccionament posada a terra. Interruptor trifàsic de tall en buit, Vn=25kV, In=630A/20kA. Amb comandament manual tipus AV. Inclou relé ekor.rpg (50-51/50N-51N), 3TI 300/1A, cl.5P20 i 3 captadors capacitius.				
02.02.04	**CBTA 2000 A**	**u**	**1,000**	**13.856,00**	**13.856,00**
	Quadre marca "Pronutec" CBTA U 2000 CM 4P BD ST amb interruptor automàtic de 2000 A i 1 sortida trifàsica fins a 2000 A /400 V. Per sortida a 400 V.				
	TOTAL 02.02				**61.158,29**
	TOTAL 02				**196.051,33**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
03	**LÍNIA SUBTERRÀNIA DE 25 KV**			
03.01	**m Estesa i subministre de cable Al 18/30 KV RHZ1-OL 3x(1X240)mm2**	**893,000**	**34,90**	**31.165,70**
	Subm. i col. de cable d'Al 18/30 KV RHZ1-OL de 3x1x240 mm2. De triple extrusió: semiconductor interior, aïllament XLPE, semiconductor exterior. Amb pantalla de fils i coberta de poliolefina tipus DMZ1. Lliure d'halogens (UNE-EN 50267-2-1) i baixa corrosivitat (UNE-EN 50267-2-2).			
03.02	**u Joc de 3 ampolles terminals**	**2,000**	**571,00**	**1.142,00**
	Subministrament i instal·lació de joc de 3 ''Ampolles'' terminals d'interior polimèric contràctil en fred per a cables d'aïllament sec, per a seccions de 240mm^2			
03.03	**u Cata per a la localització de serveis**	**5,000**	**345,89**	**1.729,45**
	Cata per a la localització de serveis o instal·lacions existents, en qualsevol zona de l'obra, de fins a 3 m de profunditat, realitzada amb mitjans mecànics. Fins i tot reblert posterior, compactació i reposició del paviment existent. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Excavació en successives capes horitzontals i extracció de terres. Reblert de la cala. Compactació. Reposició del paviment existent.			
03.04	**m Rasa mitja tensió per terra**	**893,000**	**105,89**	**94.559,77**
	Excavació de rasa per terra inclou tub.			
03.05	**m3 Demolició de roca existent**	**54,890**	**130,00**	**7.135,70**
	Demolició de roca amb retroexcavadora.			
	TOTAL 03			**135.732,62**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
04	**GESTIÓ DE RESIDUS**			
04.01	**m3 Transport residus,instal.gestió residus,camió 12t,càrrega mec.,rec.15-20km** Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	**30,000**	**10,20**	**306,00**
04.02	**m3 Transp.residus inerts o no especials,instal.gestió residus,contenidor 2m3** Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 2 m3 de capacitat	**143,000**	**45,99**	**6.576,57**
04.03	**m3 Deposició controlada centre reciclatge,residus metalls no perillosos,0,2t/m3,LER 170407** Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de metalls barrejats no perillosos amb una densitat 0,2 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170407 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**30,000**	**-39,06**	**-1.171,80**
04.04	**m3 Deposició controlada centre reciclatge,residus fusta no perillosos,0,19t/m3,LER 170201** Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0,19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**45,000**	**13,40**	**603,00**
04.05	**m3 Deposició controlada dipòsit autoritzat,residus terra inerts,1,6t/m3,LER 170504** Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra inerts amb una densitat 1,6 t/m3, procedents d'excavació, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	**98,200**	**4,50**	**441,90**
04.06	**m3 Transp.terres,instal.gestió residus,camió 12t,carreg.mec.,rec.15-20km** Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 15 i fins a 20 km	**98,200**	**8,58**	**842,56**
04.07	**m3 Classif.obra residus construcció/demoliciós/construcció/demolició,m.man.** Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	**271,200**	**23,17**	**6.283,70**
	TOTAL 04			**13.881,93**

CODI	RESUM		QUANTITAT	PREU	IMPORT
05	**DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT**				
05.01	**u**	**Dossier de legalització per BT i MT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built**	**1,000**	**3.500,00**	**3.500,00**
	Dossier de legalització per BT segons indicat en memòria del Projecte. Inclou Projecte As-Built				
05.02	**u**	**Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització**	**1,000**	**1.200,00**	**1.200,00**
	Emissió de certificats de baixa tensió i preparació de formularis i documentació per la legalització d'instal·lació d'autoconsum segons normativa vigent. Inspecció entitat de control, RITSIC, RAC i taxes administratives incloses				
05.03	**u**	**Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indi**	**1,000**	**1.000,00**	**1.000,00**
	Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa, indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.				
05.04	**u**	**Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats**	**1,000**	**1.650,00**	**1.650,00**
	Tràmits per descàrrega amb empresa distribuidora per verificació dels equips de mesura instal·lats a la cabina de MT				
05.05	**u**	**Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes**	**1,000**	**2.800,00**	**2.800,00**
	Dossier de legalització de la part de MT, tràmits i taxes				
	TOTAL 05				**10.150,00**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
06	**SEGURETAT I SALUT**			
06.01	**PA SEGURETAT I SALUT**	**1,000**	**15.800,00**	**15.800,00**
	Partida alçada corresponent als treballs de Seguretat i Salut de l'obra.			
	TOTAL 06			**15.800,00**
	TOTAL			**3.323.407,18**

6.5 RESUM DEL PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

VILALLONGA DEL CAMP

CAPÍTOL	RESUM	IMPORT	%
01.01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	2.700.340,36	81,25
01.02	APARAMENTA MT	196.051,33	5,90
01.03	LÍNIA SUBTERRÀNIA DE 25 KV	387.183,56	11,65
01.04	GESTIÓ DE RESIDUS	13.881,93	0,42
01.05	DOCUMENTACIÓ INICI I FINAL D'OBRA I AS-BUILT	10.150,00	0,31
01.06	SEGURETAT I SALUT	15.800,00	0,48
	PRESSUPOST D´ EXECUCIÓ MATERIAL	**3.323.407,18**	
	13,00 % Despeses generals 432.042,93		
	6,00 % Benefici industrial 199.404,43		
	Suma	631.447,36	
	PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	**3.954.854,54**	

Puja el pressupost l´esmentada quantitat de TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO amb CINCUENTA Y CUATRO CÈNTIMS

, 4 de juny 2024.