
**MEMÒRIA VALORADA PER UN SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D' UNA
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DE 35,1 kWp AMB
COMPENSACIÓ SIMPLIFICADA D'EXCEDENTS SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT
DE LA SÍNIA**



EMPLAÇAMENT:
CARRER DE ROGER DE FLOR, 31,
08812 SANT PERE DE RIBES,
BARCELONA.

CLIENT:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

LLOC, DATA I REVISIÓ:
MOLINS DE REI, MAIG 2022, REV.02
ACTUALITZACIÓ DE PREUS



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU



**Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO

ÍNDIX DE LA MEMORIA

2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	5
3. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	5
4. REGLAMENTACIÓ I NORMATIVES	7
5. DADES DE PARTIDA	15
6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	18
7. PLÀNOLS	32
8. SEGURETAT I SALUT I GESTIÓ DE RESIDUS	33
9. PRESSUPOST I AMIDAMENTS	34
10. PLA DE TREBALLS	35
11. CONCLUSIÓ	36
12. CÀLCULS ELÈCTRICS	37
12.7 CÀLCULS ESTRUCTURA SUPORT MODULS	49
13. ESTUDI ENERGÈTIC	50
14. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	54
15. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	78
16. CERTIFICAT SOLIDESA	109
17. FITXES TÈCNIQUES	111

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE

1.1. ANTECEDENTS

Al mercat de la Sínia de Sant Pere de Ribes s'està realitzant un projecte de millora de l'eficiència energètica de gran part de les seves instal·lacions, amb l'objectiu de reduir la demanda energètica, millorar la sostenibilitat ambiental de l'edifici i poder ser un edifici més eficient.

En aquests moments la tecnologia solar fotovoltaica ha arribat a un grau de maduresa que junt amb l'actual legislació estatal fan que les instal·lacions tinguin viabilitat econòmica i siguin una inversió fiable amb un període de retorn prou interessant. En aquest cas particular la gestió de la nova figura de l'agregador energètic i de les comunitats energètiques poden aportar el format administratiu necessari per a l'establiment d'acords i contractes entre consumidors associats d'una mateixa instal·lació solar d'autoconsum, sota la denominació d'un autoconsum col·lectiu compartit a través de la xarxa de distribució.

En la present versió de la memòria s'han actualitzat els preus de les partides segons el banc de preus BEDEC 2022 i altres preus actuals de mercat en data de maig del 2022.

1.2. OBJECTE

És objecte del present projecte la definició, descripció i justificació de les característiques tècniques i administratives de la instal·lació solar fotovoltaica plantejada per autoconsum sobre la coberta de l'edifici del mercat de la Sínia de Roquetes, Sant Pere de Ribes.

La modalitat de connexió plantejada i reflexada en el present projecte es defineix com: autoconsum connectat a línia interior amb compensació simplificada d'excedents, de 30 kWn per a cobrir part del consum dels serveis generals del mercat.

La instal·lació fotovoltaica complirà la nova normativa segons el Reial Decret llei 15/2018 de 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i RD 244/2019 del 5 d'Abril, per el que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

1.3. CONTINGUT I ABAST DEL PROJECTE

El projecte descriurà amb tota la seva amplitud i detall tota la instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum, posant èmfasi a la seguretat de les persones, dels béns i de les instal·lacions, així com garantir una excel·lent qualitat, durabilitat i fiabilitat de tota la instal·lació, respectant en tot moment la totalitat del compliment normatiu.

L'abast del projecte tan sols és la instal·lació solar fotovoltaica de la coberta de l'edifici del mercat. No entra dins l'abast del projecte les altres instal·lacions fotovoltaïques a fer en un futur pròxim, però s'han explicat ja que la seva previsió sí que es té en compte en el disseny de l'actual projecte, sobretot en allò referent a la ubicació i ocupació d'espai, així com també el punt de connexió de totes les instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT i de la seva comunicació.

Aclariment sobre les marques i models dels components i materials:

Qualsevol marca o model que aparegui en el present projecte té caràcter orientatiu i no exclouent. Es mostra amb la voluntat d'acotar la funcionalitat i les característiques tècniques necessàries per a la correcta execució, funcionament i operació de la instal·lació projectada. Qualsevol modificació serà acceptada sempre que es justifiqui la seva equivalència al producte proposat en el projecte i tingui consens entre els tècnics responsables i el propietari..

1.4. AUTORS DEL PROJECTE

Nom del tècnic redactor	ISAAC MARTINEZ MANRESA
DNI:	47632185-J
Núm. col·legiat:	13.622
Col·legi professional:	CAATEEB
Telf.:	666.828.208
E-mail:	isaac@openenergy.ws
Titulació:	Enginyer de l'Edificació

Nom del tècnic redactor	ENRIC FONT NOUVILAS
DNI:	44992048-T
Núm. col·legiat:	72.765
Col·legi professional:	COAC
Telf.:	626 014 634
E-mail:	enric@openenergy.ws
Titulació:	Arquitecte

Enginyer col·laborador:	JOAN RAMIREZ GUASCH www.tesling.cat
-------------------------	--

1.5. DADES GENERALS

A continuació es mostren algunes de les principals dades generals de la instal·lació, a mode de resum:

Dades generals	
Modalitat d'autoconsum	Autoconsum individual amb línia directa interior, amb compensació simplificada d'excedents
Potència pic de la instal·lació	35,1 kWp
Potència nominal de la instal·lació	30 kW _N
Tipus de coberta	Coberta inclinada tipus sandwich
Estructura	Coplanar amb guies contínues d'alumini
Punt de connexió	Al quadre general de distribució del mercat

Tensió al punt de connexió	3x230/400 V
Dades del camp fotovoltaic	
Nº mòduls	78
Potència pic d'un mòdul	450 Wp
Orientació (azimut) α	-45°
Inclinació β	7°
Dades de l'inversor	
Nº d'inversors	1
Potència nominal de l'inversor	30

Els treballs a realitzar en aquesta instal·lació es poden agrupar en aquests diferents blocs:

Instal·lació dels mòduls fotovoltaics sobre estructura coplanar fixada sobre la coberta amb guies contínues d'alumini.

Connexionat dels strings a l'inversor, ubicat en una paret a la coberta plana de l'edifici, de fàcil accés. Al costat de l'inversor hi hauran els dos quadres de proteccions de DC i AC.

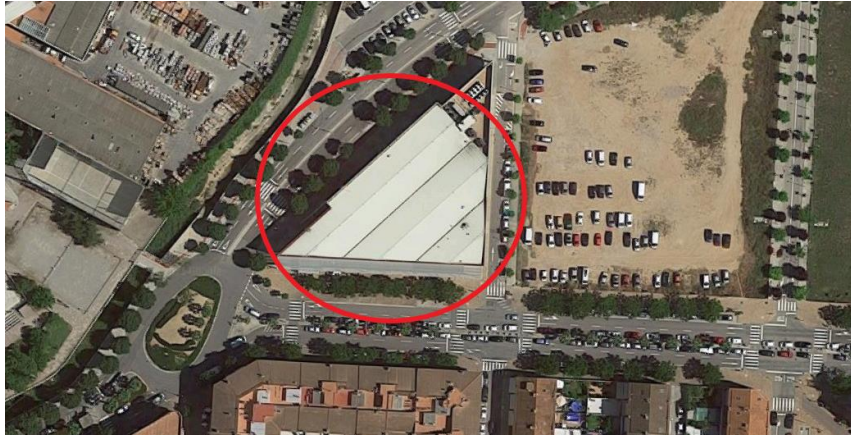
Connexió de la sortida de l'inversor al quadre elèctric de distribució del mercat, ubicat a la planta soterrani de l'edifici. Existeix un pas de tubs en vertical per on es farà aquesta conducció.

2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

Titular:	AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES
NIF:	P0823100C
Domicili social:	PLAÇA DE LA VILA, 1.
Població:	08810 SANT PERE DE RIBES

3. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

Adreça / Emplaçament de la instal·lació:	EUGENI D'ORS 103 – MERCAT SG 08812 SANT PERE DE RIBES
--	--



Imatge 1) Emplaçament de l'edifici. Vista aèria de la coberta



Imatge 2) Tipologia de coberta on s'ubicaràn els mòduls



Imatge 3) Espai de coberta on s'ubicaran els mòduls

4. REGLAMENTACIÓ I NORMATIVES

- RD 842/2002, de 2 d'agost. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).
- Resolució del 9 de gener de 2020, de la Direcció General d'Indústria i de la Petita i Mitjana Empresa, per al qual s'actualitza el llistat de normes de la ITC-BT-02 del REBT.
- Adaptació del REBT degut a la publicació del Reglament Delegat 2016/364, que estableix les classes possibles de reacció al foc dels cables elèctrics.
- Llei 24/2013, del Sector Elèctric.
- Decret Llei 16/2019
- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- RD Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministra d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 1955/2000, de 1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministra i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 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.
- Resolució de 7 de novembre de 2019, de la Comissió nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'aprova l'adaptació del procediment d'operació 14.8 "subjecte de liquidació de les instal·lacions de producció i de les instal·lacions d'autoconsum" i del procediment d'operació 14.4 "drets de cobrament i obligacions de pagament pels serveis d'ajust al sistema " al RD 244/2019.
- Resolució de 11 de desembre de 2019, de la Secretaria d'Estat d'Energia, per la qual s'aproven determinats procediments d'operació per la seva adaptació al RD 244/2019.
- RD 1074/2015, de 27 de novembre, pel qual es modifiquen diverses disposicions en el sector elèctric.
- Resolució de 5 de desembre de 2018, de la Direcció General d'Indústria i de la Petita i Mitjana Empresa, per la qual s'aproven especificacions particulars i projectes tipus d'Endesa Distribución Eléctrica, SLU, en particular:
 - Especificació particular NRZ101_EP Instal·lacions privades Generalitats.
 - Especificació particular NRZ103_EP Instal·lacions privades Consumidors BT.
 - Especificació particular NRZ105_EP Instal·lacions provades Generadores BT.
- RD 513/2017, de 22 de maig. Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).
- Llei 9/2014, del 31 de juliol, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- RD 1627/1997, de 24 d'octubre. Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- RD 486/1997, de 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 485/1997, de 14 d'abril. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

- RD 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en altura.
- RD 1215/1997, de 18 de juliol. Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- RD 773/1997, de 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individuals.
- Guia de tramitació de l'autoconsum, en la seva versió preliminar, publicada per l'IDAE.
- Guia Tècnica d'aplicació del REBT, en la seva edició de novembre de 2017, publicada pel Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat.
- Guia Tècnica per l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització d'equips de treball, editat pel Ministeri de treball i immigració i l'INSHT (Institut Nacional de Seguretat i Higiene al Treball), en la segona edició del novembre del 2011.
- Ordenances municipals de l'ajuntament de Sant Pere de Ribes.

Les instal·lacions solars fotovoltaïques estan subjectes al marc normatiu establert per les instal·lacions elèctriques de baixa tensió REBT i més específicament la instrucció tècnica ITC-BT 40 "Instal·lacions generadores de baixa tensió".

En les instal·lacions fotovoltaïques, cal tenir en compte el compliment de les normes UNE-EN elaborades pel Comité Tècnic de Normalització, les AEN/CTN/206/GT82, que corresponen a sistemes d'energia solar fotovoltaïca i que defineixen els paràmetres mínims exigibles als equips i instal·lacions fotovoltaïques. A més a més es tindran en compte totes les bones pràctiques de la millor bibliografia tècnica d'instal·lacions solars, així com les recomanacions dels fabricants.

Complementàriament a tot això i referit únicament a les instal·lacions fotovoltaïques de connexió a la xarxa, les companyies elèctriques estableixen els requisits tècnics que han de complir totes les instal·lacions fotovoltaïques que vulguin operar a través de la seva xarxa elèctrica. En aquest sentit, es seguiran també totes les normatives i recomanacions de l'empresa distribuïdora.

QUALIFICACIÓ PROFESSIONAL DE L'EMPRESA INSTAL·LADORA:

Segons la normativa vigent, els tècnics qualificats per a executar les instal·lacions fotovoltaïques seran els instal·ladors elèctrics de baixa tensió amb categoria d'especialista IBTE, que habilita l'instal·lador/a per a executar i dissenyar les instal·lacions generadores d'electricitat en baixa tensió.

4.1. MARC LEGAL DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019

El RD 244/2019 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica estableix les condicions administratives, tècniques i econòmiques per les modalitats d'autoconsum d'energia elèctrica definides a l'article 9 de la Llei 24/2013, del Sector Elèctric.

El que disposa en aquest RD resulta d'aplicació a les instal·lacions i subjectes acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum d'energia elèctrica definides en l'article anteriorment anomenat.

Així, la instal·lació d'autoconsum quedarà classificada en les següents modalitats:

4.1.1 AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS

Instal·lacions que a més a més de subministrar energia elèctrica per autoconsum, poden injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. A aquest grup pertanyeran les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum (tant en xarxa interior com les que utilitzin la xarxa de

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

Dins d'aquest grup les instal·lacions amb excedents podran ser:

2.A) AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS ACOLLIDES A COMPENSACIÓ

Instal·lacions d'autoconsum amb excedents en les quals el productor i consumidor opten per acollir-se al sistema de compensació d'excedents.

El consumidor utilitza l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum quan la necessita, podent comprar energia de la xarxa en els moments en què aquesta energia no sigui suficient. Quan no es consumeix la totalitat de l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum, aquesta pot injectar-se a la xarxa i, en cada període de facturació, la factura emesa per la comercialitzadora compensarà el cost de l'energia comprada a la xarxa amb l'energia excedentària valorada al preu mig del mercat horari (pers consumidors PVPC) o al preu acordat amb la comercialitzadora, aplicant-se posteriorment els peatges i impostos que pertocuin. En cap cas el resultat podrà ser negatiu.

Per a tal cas, és necessari que es compleixin totes les condicions següents:

- I. La potència total de les instal·lacions de producció no sigui superior a 100 kW.
- II. En el seu cas, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministre pel consum associat i pels consums auxiliars amb una empresa comercialitzadora.
- III. El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit a l'article 14 del RD.
- IV. La instal·lació de producció no estigui subjecta a la percepció d'un règim retributiu addicional o específic (segons RD 413/2014).

Dins de cada modalitat d'autoconsum, l'autoconsum podrà classificar-se en:

INDIVIDUAL: només existeix un consumidor associat a la instal·lació de producció.

COL·LECTIU: hi ha varis consumidors associats a les instal·lacions de producció pròximes.

En qualsevol cas, el consumidor i el propietari de la instal·lació generadora poden ser persones físiques o jurídiques diferents. S'ha de tenir en compte que un consumidor només podrà estar associat a una modalitat d'autoconsum a la vegada.

4.1.2 TRAMITACIÓ ADMINISTRATIVA

La tramitació administrativa de les instal·lacions d'autoconsum poden requerir tràmits a nivell estatal, autonòmic i local, a més a més de tràmits amb l'empresa distribuïdora.

Segons la potència de la instal·lació, la modalitat d'autoconsum, el tipus de connexió i el tipus d'instal·lació, algunes instal·lacions estaran exemptes de part d'aquesta tramitació.

4.1.3 ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA EN LES MODALITATS D'AUTOCONSUM

Les instal·lacions de generació dels consumidors acollits a la modalitat d'autoconsum sense excedents estan exemptes d'obtenir permisos d'accés i connexió.

En les modalitats d'autoconsum amb excedents, les instal·lacions de producció de potència igual o inferior a 15 kW que s'ubiquin en sòl urbanitzat que disposi de les dotacions i els serveis requerits per la legislació urbanística estan exemptes d'obtenir permisos d'accés i connexió.

En les modalitats d'autoconsum amb excedents, els subjectes productors als quals no els sigui aplicable el que disposa l'apartat anterior, han de disposar dels seus permisos d'accés i connexió corresponents.

CONTRACTES D'ACCÉS EN LES MODALITATS D'AUTOCONSUM

Els subjectes consumidors connectats a baixa tensió, ens els quals la instal·lació generadora sigui de baixa tensió i la potència instal·lada de generació sigui inferior a 100 kW que facin autoconsum, la modificació del contracte d'accés l'ha de fer l'empresa distribuïdora a partir de la documentació remesa per les comunitats autònomes.

Les comunitats autònomes han de remetre la informació esmentada a les empreses distribuïdores en el termini no superior a 10 dies des de la seva recepció. La modificació del contracte esmentada l'ha de remetre l'empresa distribuïdora a les empreses comercialitzadores i als consumidors corresponents en el termini de 5 dies a comptar de la recepció de la documentació.

DEFINICIONS

En les instal·lacions d'autoconsum intervenen diferents actors el paper dels quals i responsabilitats poden variar en funció de la modalitat d'autoconsum. En aquest cas tindrem:

- **CONSUMIDOR ASSOCIAT**

És el consumidor d'energia elèctrica en un punt de subministrament que té associades instal·lacions pròximes de xarxa interior o instal·lacions pròximes a través de xarxa. Pot estar associat a un autoconsum individual, o bé a un autoconsum col·lectiu.

- **TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ DE GENERACIÓ EN AUTOCONSUM**

Serà aquell que s'inscriu com a titular d'una instal·lació de generació en els registres d'autoconsum. En les instal·lacions SENSE excedents, el titular serà el consumidor. En el cas d'autoconsums col·lectius, la titularitat serà repartida entre tots els consumidors associats. En les instal·lacions AMB excedents, el titular serà el subjecte productor.

- **PRODUCTOR ASSOCIAT**

En les instal·lacions AMB excedents i NO acollides a compensació, serà qui aparegui inscrit com a productor al RAIPRE i per tant realitzi la venda de l'energia excedentària.

- **PROPIETARI DE LA INSTAL·LACIÓ DE GENERACIÓ EN AUTOCONSUM**

En qualsevol modalitat d'autoconsum podrà ser una persona física o jurídica diferent del consumidor i del productor. Així és possible que el propietari sigui una empresa de serveis energètics, una comunitat de propietaris, etc.

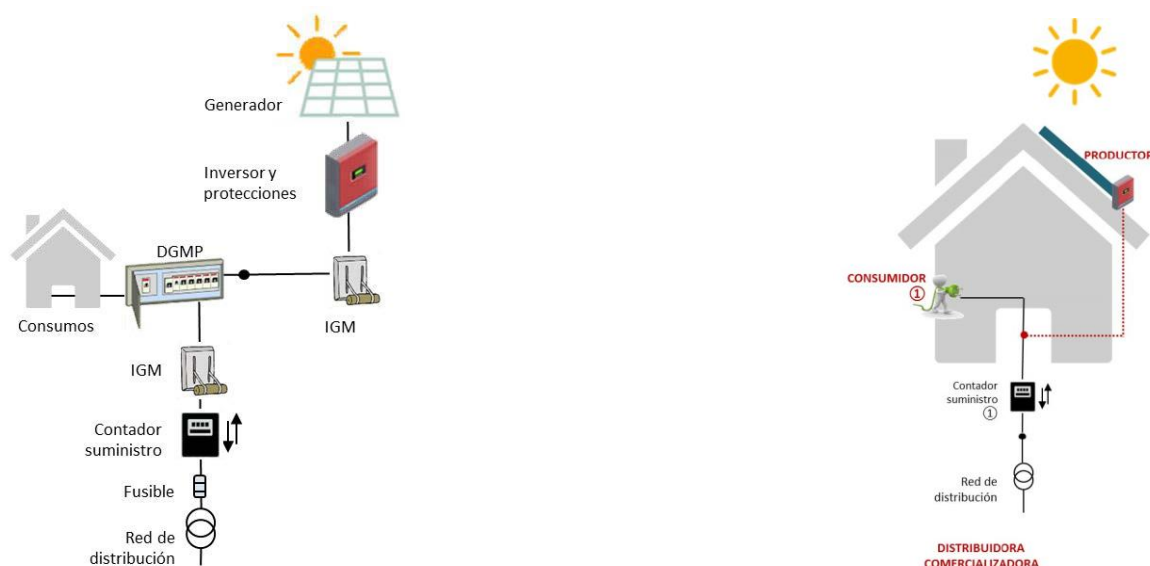
4.1.4 INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS ACOLLIDES A COMPENSACIÓ

La connexió de les instal·lacions es pot realitzar de dues maneres:

- Amb connexió a la xarxa interior del consumidor o consumidors associats. En aquest cas es denominen instal·lacions pròximes en xarxa interior.
- Amb connexió en un punt extern de la xarxa interior, de manera que la instal·lació generadora s'uneix als consumidors associats utilitzant la xarxa pública de distribució. En aquest cas es denominen instal·lacions pròximes a través de xarxa.

Les connexions a través de xarxa han de satisfer almenys un dels següents criteris:

1. La connexió es realitza a la xarxa de BT que es deriva del mateix centre de transformació al que pertany el consumidor.
2. La connexió tant dels consums com de la generació es realitza en BT i la distància existent entre els comptadors de generació i de consum és menor de 500 m, mesurats en projecció ortogonal en planta.
3. La instal·lació generadora i els consumidors associats s'ubiquen en la mateixa referència cadastral, presa com a tal si coincideixen els 14 primers dígit.



Imatge 4 i 5) Esquemes modalitat autoconsum amb connexió individual i compensació d'excedents segons guia IDAE.

4.2 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Segons l'article 4.1 del RD 244/2019, aquesta instal·lació quedarà classificada en la modalitat d'autoconsum següent:

**INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ SIMPLIFICADA
D'EXCEDENTS DE MENYS DE 100 kW**

En la següent taula s'intenta resumir els passos que s'hauran de fer en la tramitació davant de les diferents administracions:

INSTAL·LACIÓ EN AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS	
Disseny de la instal·lació (1)	
MTD ($P \leq 10$ kW)	
Projecte tècnic ($P > 10$ kW)	X
Permisos d'accés i connexió / Avals o garanties	
No aplica per tenir un dispositiu antiabocament certificat UNE 217001	
No aplica per tenir una potència nominal $P \leq 15$ kW en sòl urbanitzat	
Sol·licitud del punt de connexió	X
Pagament de l'aval	X
Contracte Tècnic d'Accés (CTA)	X
Verificació del punt de mesura	X
Llicència o permís d'obres (2)	
Presentació d'obres menors (segons consulta a ajuntament)	X
Autoritzacions ambientals i d'utilitat pública	
No aplica a Catalunya	X
Autorització administrativa prèvia i de construcció (3)	
$P \leq 100$ kW No aplica (exemptes)	X
$P > 100$ kW Sí aplica	
Inspecció inicial i inspeccions periòdiques	
No aplica segons Catalunya	X
Autorització d'explotació	
$P \leq 10$ kW No necessita tràmit	
$P > 10$ kW Sí, segons CC.AA	X

Contracte d'accés	
P≤100 kW Exemptes (comunicació o modificació de contracte a través de les CC.AA)	X
P>100 kW Exemptes (comunicació canvi de contracte)	
Contracte de subministre de serveis auxiliars	
Exemptes (no aplica)	X
Llicència d'activitat	
Exemptes (no aplica)	X
Inscripció al registre autonòmic d'autoconsum	
P≤100 kW Tràmit d'ofici realitat per la CC.AA	X
P>100 kW Sí	
Inscripció de la instal·lació al RITSIC (Reglament d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial)	
Sí	X
Inscripció al registre administratiu d'autoconsum d'energia elèctrica	
Sí Tràmit d'ofici realitat per la CC.AA, via telemàtica	X
Inscripció al Registre Administratiu d'Instal·lacions Productores d'Energia Elèctrica (RAIPRE)	
No aplica	X
Contracte de representació al mercat	
No aplica	X

(1) En qualsevol cas s'haurà de presentar un CIE (Certificat d'Instal·lació Elèctrica) firmat per una empresa instal·ladora autoritzada, categoria especialista, segons RD 842/2002.

Tràmits municipals
Abans de la construcció Llicència d'obres urbanística (sotmesa al règim de comunicació d'obres)
Tràmits autonòmics
Finalitzada la construcció i abans de la posada en marxa Inspecció per OCT al tractar-se de una modificació en la instal·lació de Baixa Tensió, i disposar de zones humides >25 kW, ser local de pública concurrència. Inscripció al RITSIC

Autorització d'explotació definitiva
Registre al RAC (inscripció al registre administratiu d'autoconsum d'ofici)
Tràmits amb la companyia distribuïdora
Abans d'iniciar la instal·lació i abans de sol·licitar el permís d'obres Sol·licitar i pagar el permís d'accés i connexió de l'autoconsum a l'empresa distribuïdora (2) Fer el dipòsit de l'aval (40 €/kW) Sol·licitar el número CAU (Codi d'Autoconsum) (1)
Finalitzada la instal·lació i abans de la posada en marxa Sol·licitar la verificació del punt d'accés i connexió a la companyia distribuïdora Firmar un nou contracte tècnic d'accés (CTA)
Empresa comercialitzadora
Sol·licitar la compensació d'excedents Modificar el contracte ATR amb l'empresa distribuïdora

S'haurà de sol·licitar el CAU a l'empresa distribuïdora, el qual identificarà de forma única l'autoconsum. Estarà format pel CUPS, amb 22 caràcters, seguit del codi A i tres zeros.

Atorgament d'accés i punt de connexió a la xarxa de distribució d'EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SL

Per tant, cal senyalar i puntualitzar que en cap es podran iniciar les obres de la construcció de la instal·lació sense haver obtingut de manera favorable tots els permisos i autoritzacions necessàries.

Una vegada finalitzada la instal·lació, aquesta serà inscrita al RITSIC (Reglament Tècnic de Seguretat Industrial de Catalunya) i posteriorment el titular presentarà a l'Administració la comunicació de la seva posada en servei com a "Instal·lació generadora d'autoconsum amb excedents de menys de 100 kW", segons els procediments establerts per la Generalitat de Catalunya. No obstant el titular pot delegar aquest tràmit a la empresa instal·ladora, els tècnics redactors del projecte, o el Organisme de control.

La instal·lació serà operativa una vegada instal·lada i s'hagin obtingut tots els permisos i llicències de manera favorable

4.3. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS REBT

La instal·lació elèctrica complirà perfectament amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries, aprovat pel Real Decret 842/2002, de 2 d'agost. Aquest reglament té per objecte establir les condicions tècniques per tal de garantir el bon funcionament de les instal·lacions elèctriques connectades a una xarxa de baixa tensió.

La instrucció ITC BT-04 del REBT determina la documentació tècnica que han de tenir les instal·lacions elèctriques de baixa tensió per ser legalment posades en servei.

grup c	instal·lacions generadores de P>10 kW
---------------	---

Aquesta instal·lació queda subjecta a l'elaboració d'un projecte per a la seva execució.

Una vegada finalitzada la instal·lació elèctrica, l'empresa instal·ladora autoritzada que realitzi la instal·lació haurà d'emetre el Certificat d'Instal·lació Elèctrica (CIE), firmat per un instal·lador autoritzat. La justificació de la legalització de la instal·lació elèctrica es farà mitjançant la inscripció al RITSIC, que podrà ser realitzada per l'empresa instal·ladora, els tècnics redactors del projecte, o el Organisme de control documentació que serà entregada al titular.

5. DADES DE PARTIDA

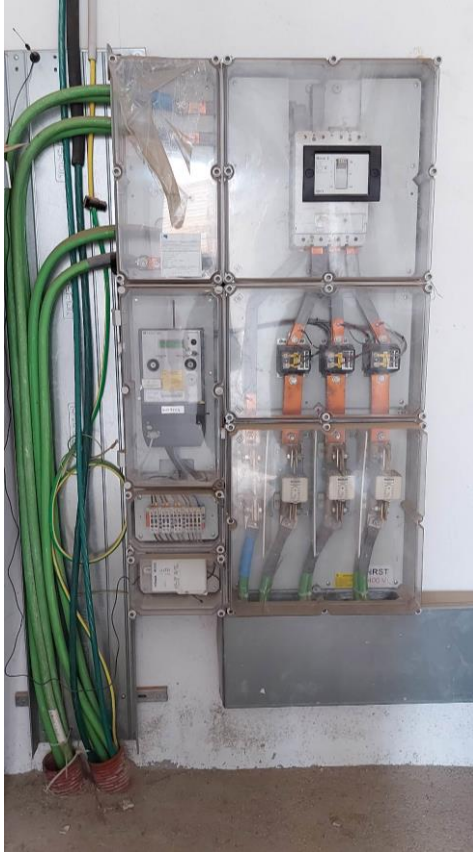
5.1. DADES DEL PUNT DE SUBMINISTRAMENT I DE CONSUM ELÈCTRIC DE L'EQUIPAMENT

La companyia distribuïdora de l'energia elèctrica és EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SL i la tensió de subministrament és de 3x230/400 V i la freqüència de xarxa de 50 Hz. El comptador elèctric està ubicat allà a on es va determinar amb la distribuïdora, resultant del projecte elèctric de legalització que es va fer en el seu dia per a sol·licitar l'alta de nou subministre a l'establiment.

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	
CUPS	ES0031408125031003ZC
DISTRIBUÏDORA	E-DISTRIBUCION REDES DIGITALES SL
COMERCIALITZADORA	ENDESA ENERGIA S.A.U
TARIFA D'ACCÉS	3.0A
ATR	000450094317
POTÈNCIA CONTRACTADA	156 kW
CONSUM ANUAL	98.123 kWh

Es tracta d'un recinte específic per a ubicar els comptadors de tot l'edifici, ubicat a la planta baixa, amb accés directe des de la via pública. En aquest local hi ha les CGP i equips de mesura (diferents TMF i TMF10, així com mòduls de comptadors) de tots els subministres i parades del mercat.

Les instal·lacions dels serveis comuns i generals del mercat tenen un equip TMF10, amb un interruptor general de 630A (reg.0,8), d'on surt la derivació individual de 4x(2x240) mm² fins al quadre general de distribució, ubicat a la planta soterrani, on hi ha l'IGA i totes les línies de distribució de la instal·lació interior existent. Serà en aquest punt on hi ha el quadre general que es connectarà la instal·lació solar fotovoltaica.

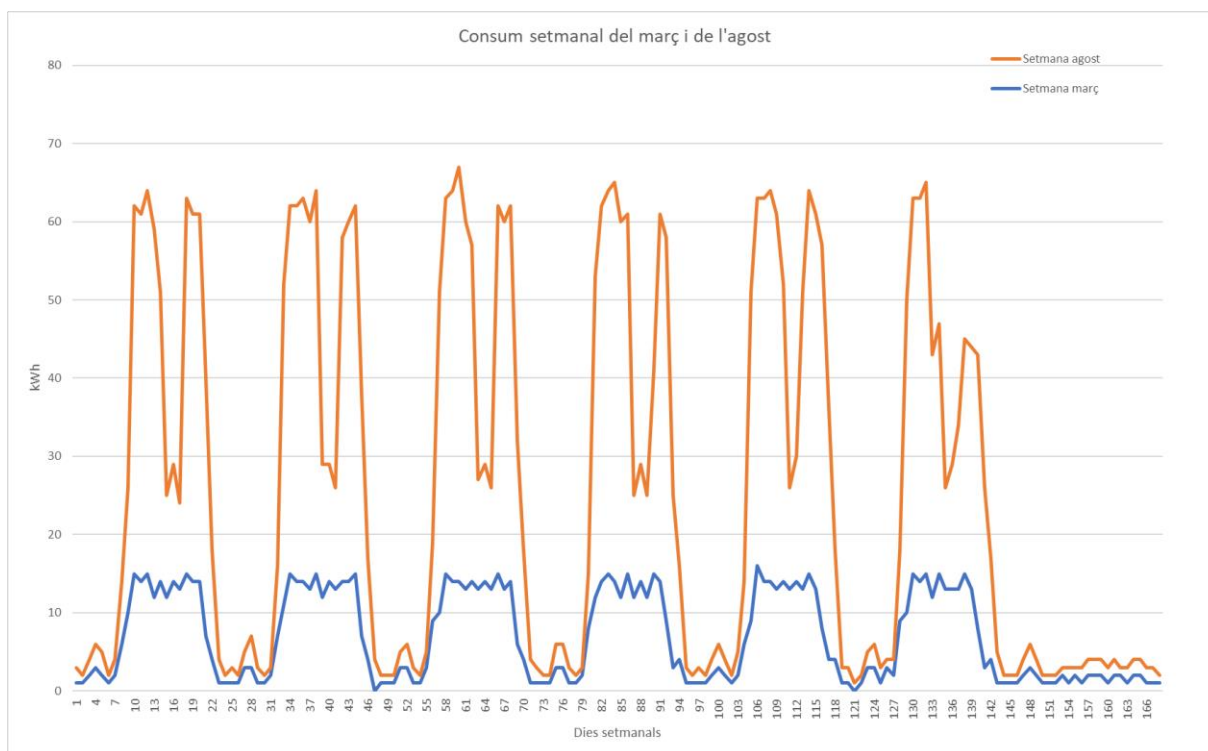


Imatge 6 i 7) Comptador TMF10 i Quadre General de Baixa Tensió on es connecta la producció FV, amb espai reservat per instal·lació magneto tèrmic.



Imatge 8 i 9) Espai de pas per baixada de cable a QGBT, i porta dreta d'accés a QGBT.

El consum mensual del mercat és bastant estacional. A continuació es mostren dues corbes de consum setmanals de dos mesos de referència, com són el març i l'agost:



Imatge 10)- Gràfic de consum real mercat setmana Març i Agost

Es pot observar com el consum setmanal és constant de dilluns a dissabte que és quan hi ha activitat i el mercat està obert, excepte el diumenge que està tancat i no hi ha pràcticament consum, excepte el consum basal de les pròpies instal·lacions.

El dimensionat i valoració energètica de la instal·lació s'ha fet en base a les corbes horàries anuals de tot un any, podent valorar l'energia autoconsumida i excedentària segons l'estimació feta. Aquestes dades poden variar de la realitat ja que l'entrada en vigor dels nous peatges a l'1 de juny del 2021 i de la circular 3/2020, la nova distribució horària dels peatges i càrrecs pot fer variar el perfil de consum, els preus de l'energia, etc. que poden afectar a l'evolució del consum dels propers mesos de la instal·lació.

5.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ I COBERTA

Tot l'edifici està construït amb estructura de formigó armat, parets de bloc de formigó o de panells sandvitx i 3 cobertes de xapa d'acer grecada formant un sandvitx "in situ" amb forma triangular i a dues aigües, amb un 7% de pendent.

Les cobertes estan en bon estat i no tenen ombres o obstacles que en dificultin els treballs. És una coberta fàcilment accessible i transitable des de la planta coberta, a la qual s'hi accedeix des d'una escala vertical existent.

Els mòduls s'hauran d'acopiar a la teulada amb una grua que els pugi fins allà, igual que l'estructura i tota la resta de material. La coberta disposa d'una línia de vida existent i d'un mur perimetral de protecció, però aquests sistemes hauran de ser revisats i verificats per l'empresa instal·ladora, la qual haurà de complir en tot moment amb les exigències de seguretat que s'estableixin.

En un extrem triangular de la planta coberta hi ha una coberta plana a on hi ha tots els equips de climatització i refrigeració de l'edifici. És en aquell punt on s'ubicarà l'inversor i els quadres de proteccions en un tros de paret totalment net que hi ha.

6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

6.1. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

Es tracta d'una instal·lació coplanar en coberta sandwich de xapa grecada. S'instal·len 78 mòduls de 450 Wp amb un inversor de 30 kW. Els mòduls es disposaran físicament en 3 files de 26 mòduls en posició vertical. Cada fila estarà connectada elèctricament formant 2 strings de 13 mòduls cada un. D'aquesta manera s'obté una instal·lació amb disposició física i elèctrica dels mòduls molt ordenada i simètrica.

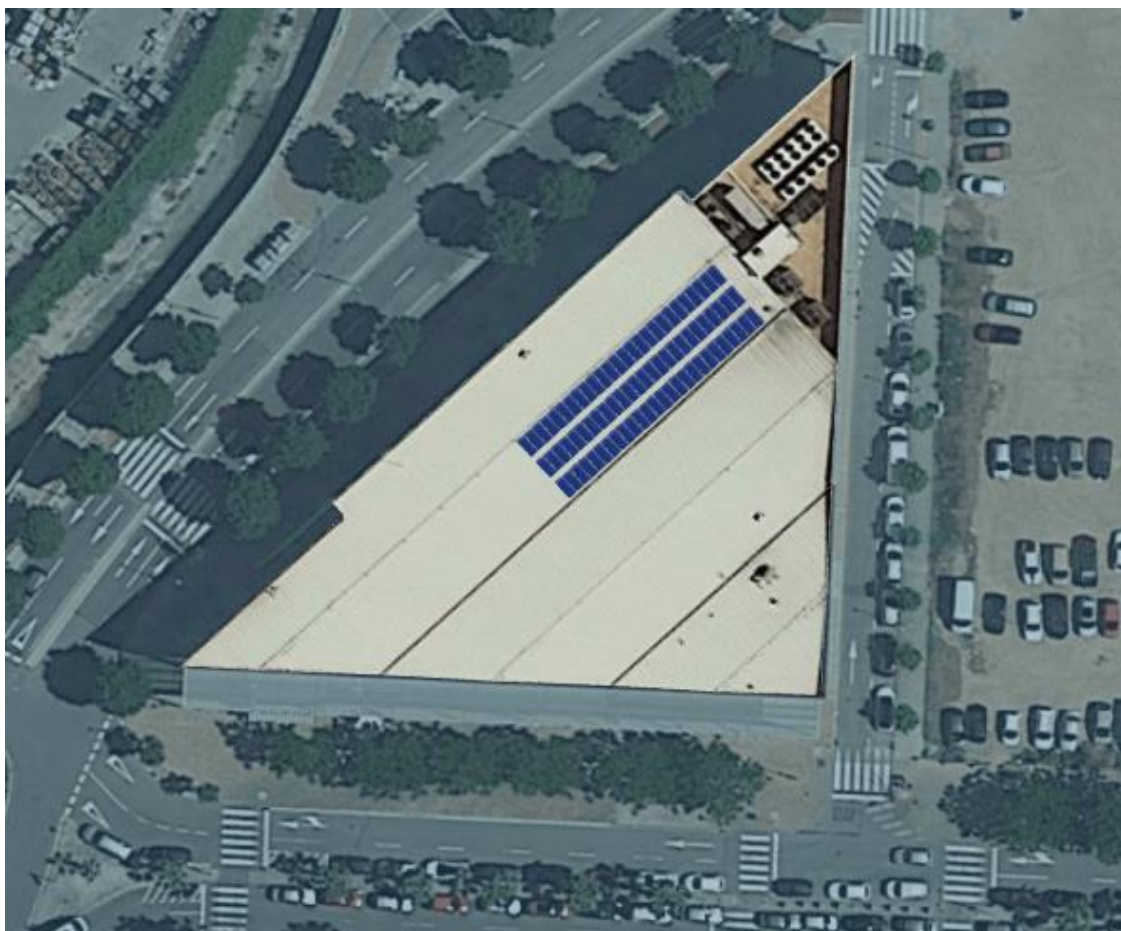
La distribució del cablejat dels strings es fa mitjançant una safata perforada amb tapa, que transcorrerà per sobre la coberta sandwich fins anar a la paret perimetral a on s'ubicarà l'inversor i els quadres de proteccions. Per aquesta safata hi aniran els 6 strings fins al quadre de proteccions de DC. Hi haurà també una xarxa de terra que uneixi tota l'estructura i els mòduls, conduïts i connectats de manera equipotencial amb un conductor de coure de 6 mm².

Els strings aniran a un quadre de proteccions de DC amb fusibles i sobretensions, segons REBT. De la sortida del quadre de DC es connectaran tots els strings a l'inversor. La sortida ja en AC es portarà a un quadre de proteccions de AC amb protecció magnetotèrmica i diferencial, i d'allà es portarà el conductor per una safata metàl·lica fins a buscar el pas vertical que hi ha al costat de l'escala d'accés, el qual ens permetrà portar la línia de l'inversor fins a la planta soterrani a connectar al quadre elèctric.

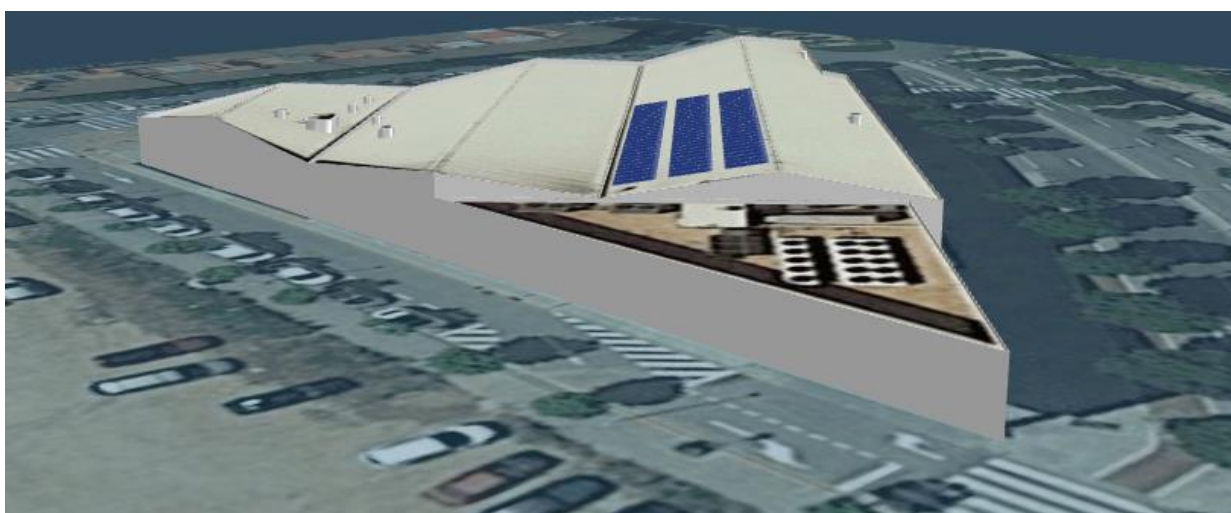
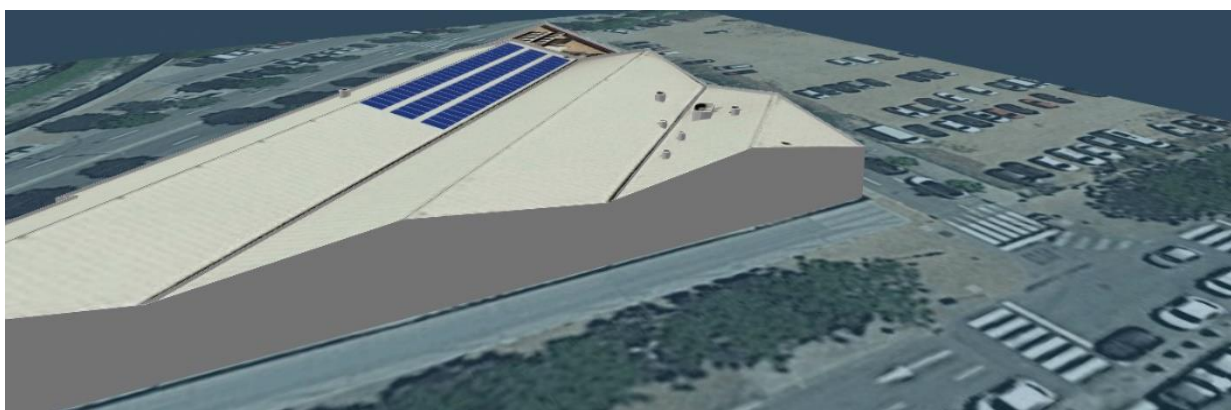
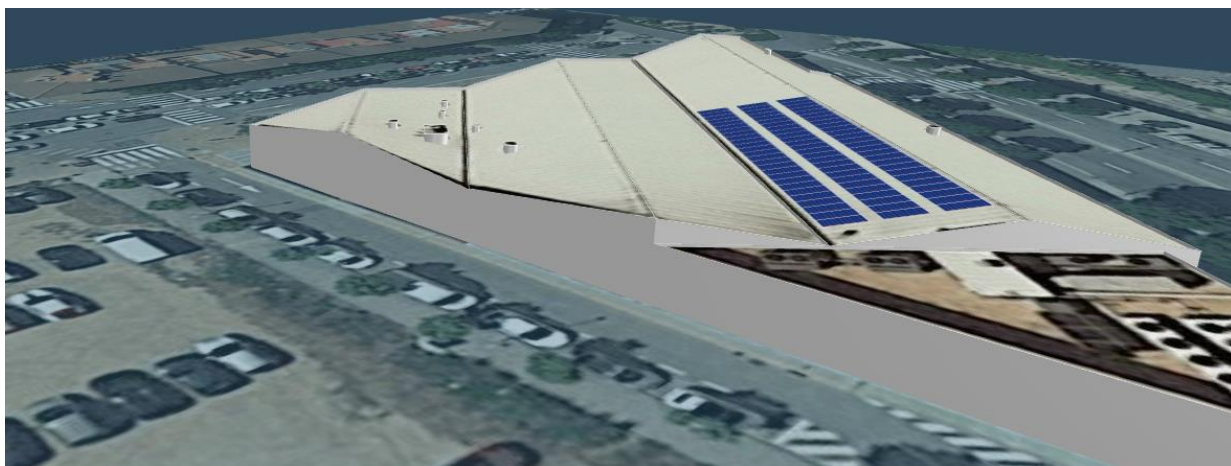
L'inversor estarà ubicat en aquesta mateixa paret a on hi ha els quadres de proteccions, a la planta coberta, en un espai totalment lliure d'obstacles i de fàcil accés i operació.

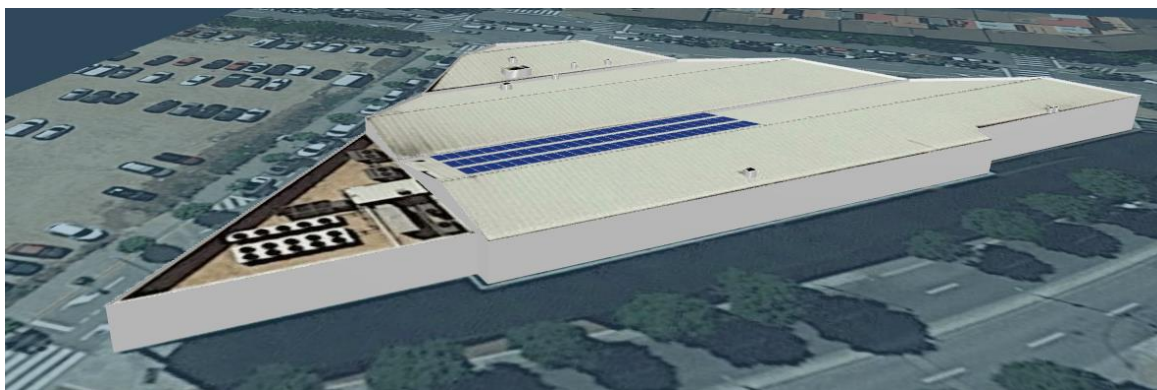
Dades del camp fotovoltaic	
Nº mòduls	78
Potència pic d'un mòdul	450 Wp
Orientació (azimut) α	-45°
Inclinació β	7°
Potència pic de la instal·lació	35,1 kWp
Potència nominal de la instal·lació	30 kW

Es mostren diferents imatges de la simulació de la instal·lació dels mòduls realitzada amb el software Solaredge design. La seva funció i objecte és poder aclarir i donar una visió més senzilla i entenedora de la instal·lació acabada, però en cap cas té una prevalència en mides i dimensions, ja que les que prevalen són les dels plànols.



Imatge 11,12,13,14,15) Perspectives software solaredge design.





6.2. DESCRIPCIÓ DETALLADA DE LES DIFERENTS PARTS DE LA INSTAL·LACIÓ

Per a desenvolupar la interconnexió de tot el sistema, es faran les corresponents connexions elèctriques de tot el sistema, tant en DC com en AC, agrupats en els següents blocs:

- Interconnexió mòduls (DC)
- Connexió dels mòduls fins als inversors, amb les corresponents proteccions (DC)
- Connexió dels inversors al quadre de proteccions (AC)
- Punt de connexió a la xarxa (AC)

6.3 CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS I DEL MATERIAL

6.3.1 EL MODUL FOTOVOLTAIC

El camp fotovoltaic estarà format per 78 mòduls fotovoltaics de 450 Wp model JA SOLAR JAM72S20-450/MR o equivalent. Els mòduls proposats han de tenir connectors multi-contact MC4, tolerància positiva i caixa de connexió IP65 amb diodes de derivació. A més a més han de complir tota la normativa actual vigent i han de ser sempre de la mateixa marca i model. Les especificacions tècniques dels mòduls, per unes condicions STC, seran les següents:

Mòdul JAM72S20-450/MR STC		
Potència MPP	PMPP (Pmax)	450 W
Intensitat de curtcircuit	Isc	11,45 A
Tensió de circuit obert	Voc	49,21 V
Intensitat MPP	IMPP	10,86 A
Tensió MPP	VMPP	41,44 V
Eficiència del mòdul		20,2 %
Coeficient de temperatura	$\alpha(Voc)$	-0,27 %/K

STC: Irradiància 1000 W/m², temperatura de la cèl·lula 25°C, AM1.5

6.3.2 ESTRUCTURA

L'estructura serà amb guies i fixacions d'alumini i tota la cargolaria d'acer inoxidable, especial per a instal·lacions fotovoltaïques. Es tracta de sistemes estandaritzats per a muntatges coplanars en cobertes sandwich de xapa gredada.

Es collarà a la xapa exterior dels panells de coberta mitjançant cargols auto-roscants amb volandera de neoprè. Inclou juntes d'EPDM que garanteixen la impermeabilitat de la coberta.

6.3.3 CÀRREGA ESTRUCTURAL

Els mòduls fotovoltaïcs instal·lats a les cobertes dels edificis hi provoquen uns esforços degut al pes que tenen (mòduls, estructura, neu, etc.) i a la força transmesa per l'efecte del vent.

Extracte de la taula 3.1 del DB SE-AE5 del CTE				Tipus de càrrega [kN/m ²]	
				Uniforme	Concentrada
F	Cobertes transitables accessibles d'ús privat			1	2
G	Cobertes accessibles solament per a conservació	G1	Cobertes amb inclinació inferior a 20°	1	2
			Cobertes lleugeres sobre corretges (sense sostre)	0,4	1
		G2	Cobertes amb inclinació superior a 40°	0	2

L'estudi de càrrega de vent i neu segons les exigències del CTE s'han realitzat amb el programa de càlcul base k2 systems (s'adjunta en el present annex de càlcul).

Del projecte executiu existent del Mercat de la Sinia de l'any 2011, s'ha extret la següent taula amb les sobrecàrregues considerades:

SOBRECÀRREGUES D'ÚS		
Cobertes transitables (F):		
Terrats accessibles privadament: (us instal·lacions)	4,00	kN/m ²
Coberta inclinada (accessible manteniment)	1,00	kN/m²

Per tant la sobrecàrrega d'us admissible de la coberta objecte de la intervenció es de 1 kN/m² essent superior a la sobrecàrrega transmesa per el nou sistema, de 0,12 kN/m².

		Accions permanents		Accions variables SUBCATEGORIA D'US: D2			
Sostre o Planta	Tipus de Sostre:	Pes propi forjat kN/mm ²	Pes propi paviment kN/mm ²	Sobrecarrega de tabiqueria o instal·lacions kN/m ²	Sobrecarrega d'ús kN/mm ²	Neu kN/mm ²	CARREGA TOTAL kN/mm ²
COBERTA MAGATZEM	RET	7.10	2.00		4.00		13.10
COBERTA SALA DE VENDES	MET	0.30		0.50	1.00	0.40	2.20
SOSTRE BAIXA ZONA MAGATZEM	RET	7.10	2.00		10.00+10.00 ALTERNADES*		29.10
SOSTRE BAIXA SALA DE VENDES	RET	7.10	2.00		5.00+5.00 ALTERNADES*		19.10
SOSTRE SOTERRANI MOLL DE CARREGA	RET	7.10	2.00		10.00+10.00 ALTERNADES*		29.10
SOSTRE SOTERRANI	RET	7.10	2.00		5.00		14.10

6.3.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport serà l'element mecànic encarregat de suportar els panells; aquest element ha de complir com a mínim els requisits següents:

- Llarga vida útil sense manteniment i muntada a la intempèrie.
- Resistència mecànica als esforços provocats pel vent.
- Rapidesa i senzillesa de muntatge.
- Cost adequat.

Encara que la major part dels fabricants disposen dels suports adequats per als seus panells i adaptables a diverses cobertes, havent de complir estrictament les seves recomanacions i instruccions de muntatge.

6.3.5 CRITERIS I NORMES PER AL DISSENY I EL MUNTATGE BASIC D'ESTRUCTURES DE SUPORT:

1. Les estructures de suport han de ser capaces de resistir, com a mínim, 25 anys d'exposició a la intempèrie sense corrosió o fatiga apreciables.
2. L'estructura de suport s'haurà de calcular per a suportar carregues extremes per factors climatològics adversos com el vent, la neu, etc., d'acord amb el CTE apartat SE-AE Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación.
3. El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació dels panells permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transmetre carregues que afectin la integritat dels captadors o la coberta, seguint les indicacions del fabricant.
4. L'estructura i els marcs metàl·lics dels captadors es connectaran a una presa de terra i s'ajustaran al REBT.

6.3.6 CÀRREGUES DE VENT

Les fixacions dels mòduls fotovoltaics han de ser capaços de suportar les forces que hi actuïn a sobre com a conseqüència de la pressió del vent a que es trobin sotmesos. En tal cas, el vent que pot representar un risc és el que vingui del nord, ja que produirà forces de tracció sobre els suports i fixacions que sempre seran més destructives que les forces de compressió.

6.3.7 ONDULADOR

L'inversor de CC/CA (o ondulador) és l'element encarregat de transformar el corrent continu (DC) produït pels mòduls fotovoltaics en corrent altern de les mateixes característiques de tensió i freqüència que la xarxa elèctrica de distribució a la qual s'acobla: 3x230/400 V i 50 Hz.

L'inversor ha de disposar d'un conjunt de proteccions obligatòries per normativa per poder acoblar-se a la xarxa elèctrica, com són:

- **No funcionament en “illa”:** l'inversor no pot estar generant quan no hi hagi tensió a la xarxa de distribució a la qual esta connectat.
- **Control de mínima i màxima tensió:** l'inversor s'haurà de desconnectar automàticament quan la tensió del sistema decaigui a partir del 85% de la tensió de referència (mínima tensió $U_{min}=0,85 \times U_0$) o quan la superi en un valor del 110 % (màxima tensió $U_{max}=1,10 \times U_0$).
- **Control de freqüència:** l'inversor s'haurà de desconnectar automàticament quan la freqüència de xarxa decaigui per sota de 49 Hz o superi els 51 Hz.

Aquestes proteccions estan incorporades en el mateix inversor i, en la documentació annexa del present projecte s'aporten els document acreditatius del fabricant conforme disposa i compleix les proteccions anteriors.

D'altra banda, els inversors de connexió a xarxa disposen d'un sistema de control al costat DC que permet optimitzar el funcionament dels mòduls fotovoltaics; aquest control s'anomena “seguiment del punt de màxima potència” o MPPT. El sistema busca el punt de màxima potència (IMPP, VMPP) del camp fotovoltaic per tal que aquest generi la màxima potència disponible en cada moment, ja que aquesta varia, principalment, en funció de la irradiància solar i, en segon terme, per l'efecte de la temperatura ambient a les cèl·lules solars dels mòduls.

Quan la legislació vigent estableixi que la instal·lació hagi de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa i les instal·lacions generadores, bé sigui per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions, amb base al desenvolupament tecnològic, s'entendrà que les funcions que es persegueixen utilitzant un transformador d'aïllament de baixa freqüència són:

Aïllar la instal·lació generadora per evitar la transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació.

Proporcionar seguretat personal.

Evitar la injecció de corrent continu a la xarxa.

Segons la "nota d'interpretació tècnica de l'equivalència de la separació galvànica de la connexió d'instal·lacions generadores en baixa tensió" elaborada pel Ministeri d'Indústria en data de 17/12/2010, estableix que es poden utilitzar inversors sense transformador d'aïllament galvànic sempre que la corrent continua que passi a la xarxa sigui menor del 0,5% del corrent de sortida.

En absència d'un transformador de separació galvànica entre la instal·lació fotovoltaica i la xarxa, la mateixa instal·lació fotovoltaica ha de ser aïllada de terra en les seves parts actives, convertint-se així en una extensió de la xarxa de subministre, en general amb un punt connectat a terra.

El model proposat a instal·lar és un inversor de strings intel·ligent, model HUAWEI SUN2000-33KTL de 30 kW, el qual té unes característiques tècniques molt elevades. A continuació es mostren les principals dades elèctriques:

HUAWEI SUN2000-33KTL		
Part DC - Entrada		
Voltatge màxim entrada DC	V _{max,DC}	1.000 V
Intensitat de curtcircuit màxima per MPP	ISC,max,MPP	30 A
Voltatge d'entrada inicial	V _{i,DC}	250 V
Rang de voltatge MPP	V _{MPP}	200-1000 V
Nº d'entrades DC per MPP		2
Nº MPP		4
Part AC - Sortida		
Potència nominal activa AC	P _{AC}	30 kW
Potència màxima aparent AC	P _{max,AC}	33 VA
Corrent màxima de sortida	I _{max,AC}	48 A

Tot i que l'inversor ja porta integrades diferents proteccions a la part de DC, degut a l'exposició de la instal·lació en una zona molt aïllada i ser susceptible de possibles llamps, defectes a terra, corrents induïdes, etc. es creu adient i adequat la instal·lació d'un quadre amb proteccions externes de la part de DC, per tal de protegir els strings i l'entrada de l'inversor i maximitzar la seguretat i protecció dels equips en un ambient polsegós i humit.

El dimensionat del nombre de mòduls es fa segons les condicions de treball de temperatura més desfavorables de les cèl·lules fotovoltaïques, havent de corregir els valors STC de la fitxa tècnica del mòduls segons el factors de correcció amb la temperatura. En aquest sentit:

$$V(T) = V(STC) + \alpha V(T) \cdot dT$$

Substituint aquestes variables pels valors reals del mòdul, s'obtenen els següents resultats. A continuació es mostra una taula amb el número de mòduls en sèrie de cada string i a quin MPP van connectats, amb els valors més significatius:

	Identificació de l'entrada MPP de l'inversor	Identificació del string	Pot. mòdul STC [Wp]	Voltatge MPP d'un mòdul [Vdc]	Nº mòduls en un string	Potència d'un string [Wp]	Tensió del string [V _{MPP}]	Intensitat del string (IMPP)	Tensió del string circuit obert [V _{oc}] a T _{min}	Tensió del string [V _{MPP}] a T[70°C]
INVERSOR SUN2000-33KTL	MPP 1	String 1.1	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5
		String 1.2	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5
	MPP 2	String 2.1	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5
		String 2.2	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5
	MPP 3	String 3.1	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5
		String 3.2	450	41,52	13	5.850	539,76	10,84	701,7	475,5

Aquests valors són els que s'han utilitzat per determinar les característiques de treball dels strings i definir la seva configuració segons els paràmetres màxims i mínims de funcionament de l'inversor.

6.3.8 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

Les instal·lacions elèctriques han de disposar de les proteccions següents:

- Protecció contra sobreintensitats (sobrecarregues) ITC-BT-22
- Protecció contra sobreintensitats (curtcircuits) ITC-BT-22
- Protecció contra sobretensions ITC-BT-23
- Protecció contra contactes directes ITC-BT-24
- Protecció contra contactes indirectes ITC-BT-24
- Presa de terra ITC-BT-18, 19, 26

Totes aquestes proteccions es poden veure a l'esquema elèctric unifilar.

6.3.9 PROTECCIONS DE LA PART DC

PROTECCIÓ PER GARANTIR LA SEGURETAT CONTRA XOCS ELÈCTRICS

El material elèctric en el costat DC ha de considerar-se en tensió, tant quan el costat de AC estigui connectat de la xarxa, com quan l'inversor estigui desconnectat del costat de DC.

Les mesures generals per la protecció contra xocs elèctrics seran les indicades a la ITC-BT-24, especialment la protecció per utilització d'aïllament doble o reforçat (apartat 4.2 de la ITC-BT-24), havent de ser el material elèctric (per exemple els mòduls fotovoltaïcs), el sistema de canalització (per exemple caixa de derivació, cables) utilitzats en la part DC, d'aïllament de classe II o equivalent.

PROTECCIÓ PER GARANTIR LA SEGURETAT CONTRA INCENDIS CAUSATS PER EQUIPS ELÈCTRICS

La calor generada pels equips elèctrics no ha de causar danys o efectes perjudicials als materials fixes colindants o als materials que previsiblement puguin estar pròxims a tals equips. Els equips elèctrics no han de presentar risc d'incendi als materials colindants.

Els equips fixes que causen una concentració de calor han d'estar a una distància suficient de qualsevol objecte fixe o elements de construcció tal que l'objecte o element, en condicions normals, no estigui subjecta a temperatures perilloses.

Excepte on el cablejat i els sistemes de cablejat estiguin empotrats en material no combustible, només es poden utilitzar sistemes de cablejat (cables, conductes, canals i tubs, safates per cables i altres sistemes de canalització elèctrica) que siguin no propagadors de la flama.

Amb objecte d'assegurar la protecció contra els efectes de les fallades d'aïllament al costat DC en cas de separació simple a l'interior de l'inversor o al costat de AC, és necessari que la fallada sigui eliminada el més ràpid possible. Per a aconseguir-ho, s'ha d'instal·lar un dispositiu controlador d'aïllament (IMD), conforme a la norma UNE-EN 61557-8, per verificar l'estat d'aïllament al costat DC al llarg del cicle de vida del grup fotovoltaic. Aquest dispositiu ja estarà integrat a dins de l'inversor.

6.3.10 QUADRE ELÈCTRIC DE PROTECCIONS DC

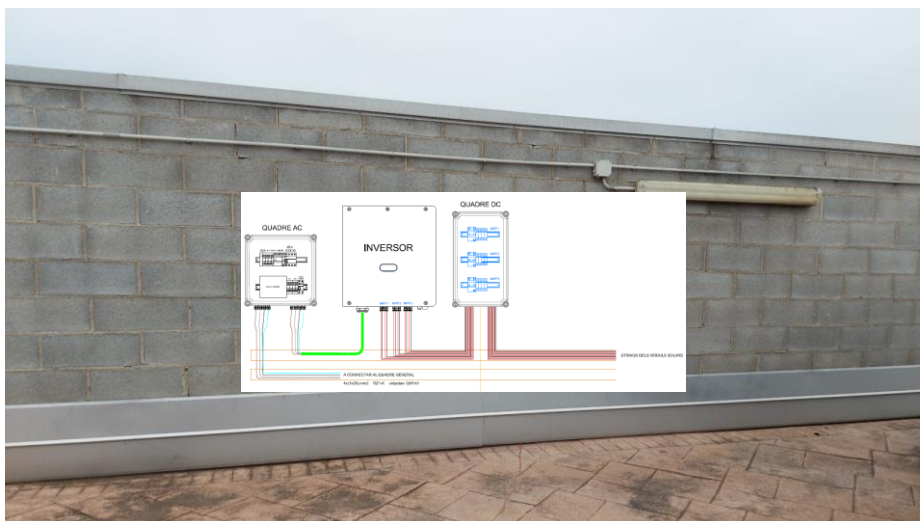
Es disposarà d'un quadre elèctric de proteccions dels strings i de l'entrada de l'inversor, de plàstic amb tapa, amb els següents elements de protecció (un per cada MPP):

Fusibles 16A de 1.000 VDC instal·lats en bases tallacircuits. Un per cada pol de cada string. S'instal·laran 12 elements en total.

La protecció contra sobretensions transitòries (DPS) es garantirà amb un dispositiu per derivar sobretensions transitòries directes del llamp (tipus 1/classe I) i induïdes (tipus 2/classe II) per instal·lacions fotovoltaïques, segons la norma EN 50539-11. Seran equips específics per ús fotovoltaic, amb una tensió màxima de 1500 VDC, $I_{max} = 40$ kA, No requerirà fusible previ gràcies al sistema integrat de desconexió amb capacitat d'interrupció de 10 kA (I_{scpv}). S'instal·laran 3 dispositius, un per cada MPP.

QUADRE ELÈCTRIC DE PROTECCIONS AC

Es disposarà d'un quadre elèctric de protecció de la part AC de sortida de l'inversor, format per una protecció magneto tèrmica de 63A i un diferencial de 30mA tipus A. També hi haurà un endoll modular amb les seves corresponents proteccions i les proteccions i ubicació del smart logger i altres elements de comunicació.



Imatge 16) Paret de la coberta on instal·lar el inversor i quadres AC/DC

6.3.11 SELECCIÓ I INSTAL·LACIÓ DELS EQUIPS ELÈCTRICS

Regles comunes

Els mòduls fotovoltaics seran conformes amb els requisits fonamentals de construcció per assegurar una operació elèctrica i mecànica segura de forma que s'asseguri la prevenció dels xocs elèctrics, el risc de foc i els danys a persones deguts a esforços mecànics i ambientals. Les normes UNE-EN 61730-1 i UNE-EN 61730-2 inclouen aquests requisits.

Els inversors fotovoltaics seran conformes amb els requisits mínims de fabricació per la protecció contra els riscos de xoc elèctric, de transferència d'energia, de foc, mecànics i altres riscos relacionats amb la conversió de corrent continu a corrent altern. Les normes UNE-EN 62109-1 i UNE-EN 62109-2 inclouen aquests requisits.

6.3.12 INSTAL·LACIONS I ENVOLVENTS

Les caixes de derivacions, els quadres de distribució i les instal·lacions de commutació han de complir amb la sèrie de normes EN 61439.

Per instal·lacions domèstiques i similars, les envoltants poden complir alternativament amb la norma EN 60670-24.

Les envoltants del material elèctric instal·lat a l'exterior han de tenir un grau de protecció no inferior al IP44 d'acord amb la norma EN 60529 i un grau de protecció contra l'impacte mecànic extern no inferior a IK07 d'acord amb la norma EN 62262.

6.3.13 INSTAL·LACIÓ A TERRA

L'inversor disposa de vigilant d'aïllament per garantir el nivell d'aïllament adequat entre els conductors actius i terra amb el fi d'evitar derives que poguessin produir tensions de contacte perilloses, i un dispositiu de control de corrents de defecte sensible al corrent universal (RCMU) que desconnectarà amb un màxim de corrent de defecte de 30 mA, garantint així la seguretat a les persones.

La presa de terra s'anomena tècnicament "terra de protecció" ja que la seva funció és evitar que es generin tensions perilloses a les parts de la instal·lació que entrin en tensió, de manera accidental, per algun defecte elèctric o d'origen atmosfèric. Al terra de protecció s'hi connectaran les parts metàl·liques dels panells fotovoltaics, les estructures de suport i el terra del xassís de l'inversor.

Mitjançant la unió equipotencial es connectaran els marcs dels mòduls fotovoltaics a través dels orificis que ja tenen per a tal fi per tal de garantir l'equipotencialitat i la continuïtat de la seva connexió a terra, juntament amb tota l'estructura. Aquesta anirà tota lligada amb un conductor nu de coure de 6 mm². La posada a terra del sistema es farà mitjançant un elèctrode tipus pica connectat a una caixa de seccionament de terra mitjançant conductor nu de Cu de 35 mm².

(Tot i això, si això no fos possible, la unió equipotencial entre terres de diferents edificis està contemplada a la ITC-BT-26 del REBT, apartat 3.1, permetent que totes les masses de la instal·lació fotovoltaica es connectin a la terra principal de l'edificació, respectant sempre l'obligació que aquestes masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a un terra independent del neutre de l'empresa distribuïdora. El terra independent implica que hi ha d'haver una distància mínima entre les javelines de la instal·lació fotovoltaica i la de l'edifici, per tal que no es generin tensions perilloses i pas de defectes d'una a l'altra. Sovint, aquesta condició és molt difícil o gairebé impossible de complir, principalment en instal·lacions ubicades en les cobertes d'edificis a les ciutats). Però en aquest cas, sí que ha sigut possible independitzar la connexió al terra de les parts metàl·liques del generador fotovoltaic.

En qualsevol cas i davant aquesta dificultat, les solucions alternatives hauran de ser proposades a la Direcció General d'Energia i Mines per tal de trobar una solució factible i segura.

El dimensionament de les línies de terra es realitza d'acord amb allò especificat al REBT ITC-BT-18, ITC-BT-19 i ITCBT-26 així com en els punts més significatius d'altres instruccions tècniques complementàries.

6.3.14 SISTEMA DE MESURA I GESTIÓ D'ENERGIA

Un punt essencial dins d'una instal·lació solar fotovoltaica és el mesurament i tractament de la informació de tot el funcionament de la instal·lació.

Els objectius d'un sistema de mesura i gestió d'energia són:

- Seguiment de la producció del camp solar.
- Monitoritzar consum energia elèctrica de l'edifici
- Creuar consum instantani del edifici amb la generació de la producció del camp solar.
- Comprovar el rendiment de mòduls solars, strings, inversors
- Funcionament de la instal·lació.
- Gestió tècnica de la instal·lació
- Suport a la programació del manteniment.
- Creació de taulers d'alarmes



Imatge 17) Exemple de sonda de irradiància solar.



Imatge 18) Exemple smartmeter tipus Fronius.



Imatge 19) Exemple magneto tèrmic producció FV.



Imatge 20) Exemple sensor Box Tipus Fronius i teulat d'acer inoxidable per protegir els inversors.

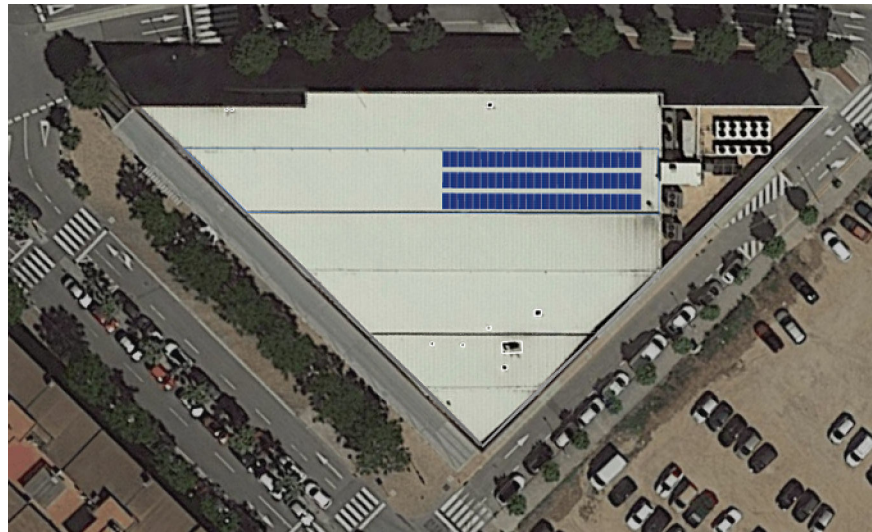
6.3.15 POSADA EN MARXA I PROVES

Abans de la posada en servei de tota la instal·lació, aquesta haurà d'haver superat totes les proves de funcionament, verificacions, inspeccions, legalitzacions i inscripcions necessàries, obtenint en cada cas els corresponents certificats acreditatius. En el present projecte s'annexe exemples de fulles cheq-list que la empresa instal·ladora ha de omplir per tal de garantir la verificació i posta en marxa. Aquestes fulles elaborades per TERSA resumeix i recull totes les comprovacions necessàries per verificar i validar la qualitat de la instal·lació.

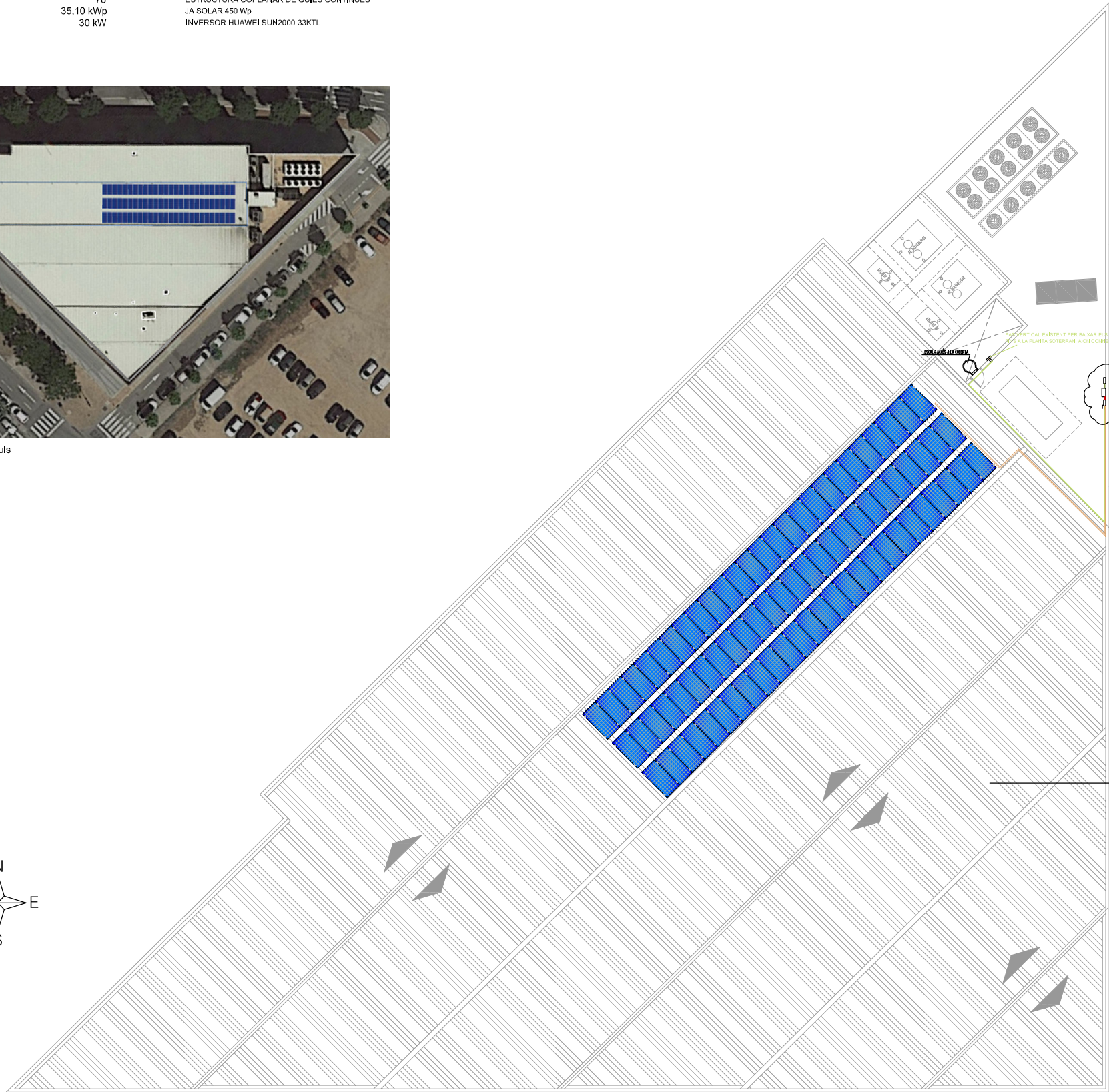
7. PLÀNOLS

En el document corresponent d'aquest projecte s'adjunten els plànols que s'han estimat necessaris, amb els detalls suficients de totes les parts de la instal·lació d'autoconsum, amb claredat i objectivitat.

Característiques de la instal·lació solar	UNITAT	Detall
Modalitat	Amb excedents	COMPENSACIÓ SIMPLIFICADA D'EXCEDENTS
Nº de mòduls solars	78	ESTRUCTURA COPLANAR DE GUIES CONTINUES
Potència pic de la instal·lació	35,10 kWp	JA SOLAR 450 Wp
Potència nominal de la instal·lació	30 kW	INVERSOR HUAWEI SUN2000-33KTL



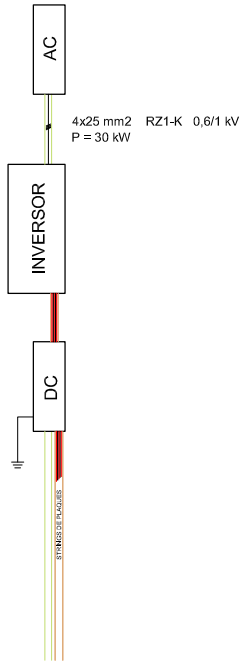
Imatge de la distribució en planta dels mòduls



Coberta de panell de xapa sandwich d'acer lacat de 50 mm

- Distància entre crestes 58 cm
- Altura de la cresta 30 mm
- Amplada de la cresta 70 mm

AMPLIACIÓ DEL DIBUIX



PROJECTE TÈCNIC

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

TITULAR:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

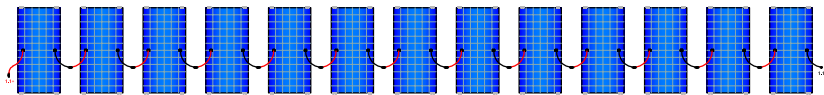
EMPLAÇAMENT:
ROGER DE FLOR, 31
08812 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sinia

NOM DEL PLÀNOL:
DISTRIBUCIÓ GENERAL A PLANTA COBERTA

ESCALA 1:300 - A3

Els tècnics

EXEMPLE DEL CONNEXIONAT EN SERIE D'UN STRING DE 13 MÒDULS



STRING 1.1
13 MÒDULS EN SERIE

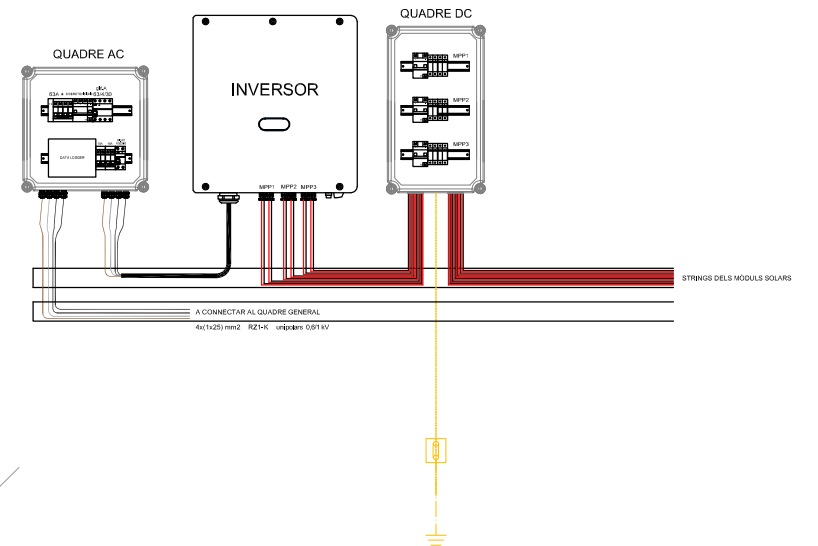
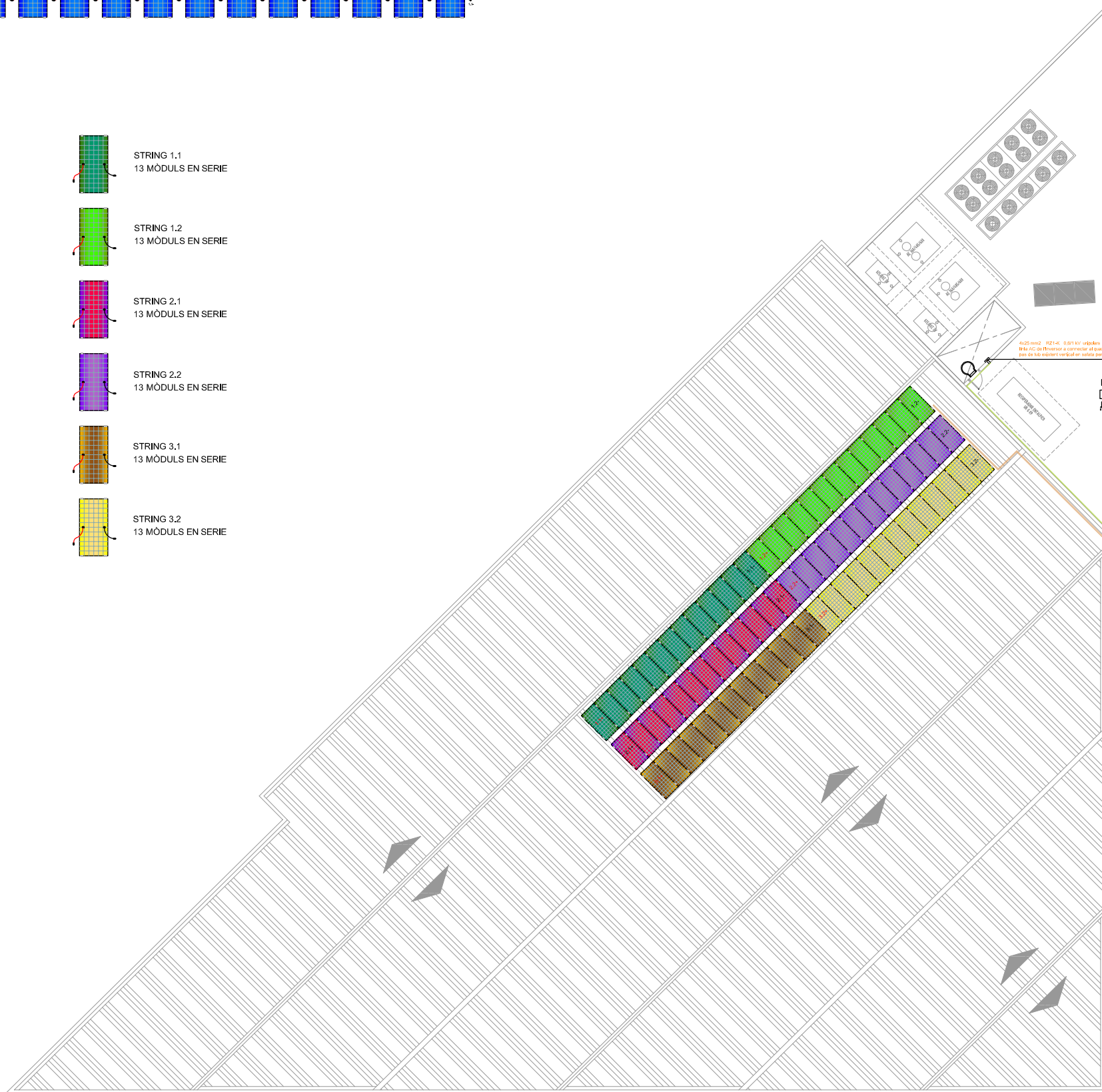
STRING 1.2
13 MÒDULS EN SERIE

STRING 2.1
13 MÒDULS EN SERIE

STRING 2.2
13 MÒDULS EN SERIE

STRING 3.1
13 MÒDULS EN SERIE

STRING 3.2
13 MÒDULS EN SERIE



EXEMPLES DE LES NOMENCLATURES I ACLARIMENTS

SAFATA PERFORADA D'ACER GALVANITZAT EN CALENT TIPUS REJIBAND DE 35x60mm AMB TAPA



NOMENCLATURA STRINGS: Ex) 3.1+ String 1 (terminal positiu) del MPP3

TOTS ELS MÒDULS I L'ESTRUCTURA ESTARAN UNITS A TERRA EQUIPOTENCIALMENT

PROJECTE TÈCNIC

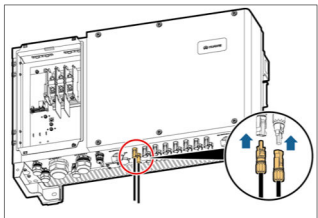
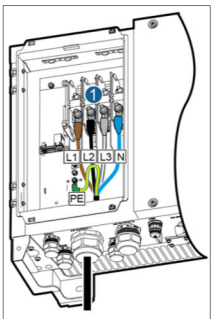
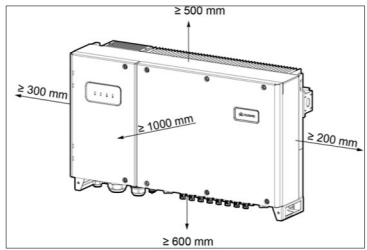
Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

TITULAR:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

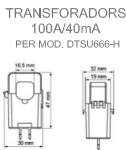
EMPLAÇAMENT:
ROGER DE FLOR, 31
08812 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sinya

NOM DEL PLÀNOL:
DETALL CONNEXIÓ STRINGS
ESCALA 1:300 - A3

Els tècnics



SMART LOGGER 1000A

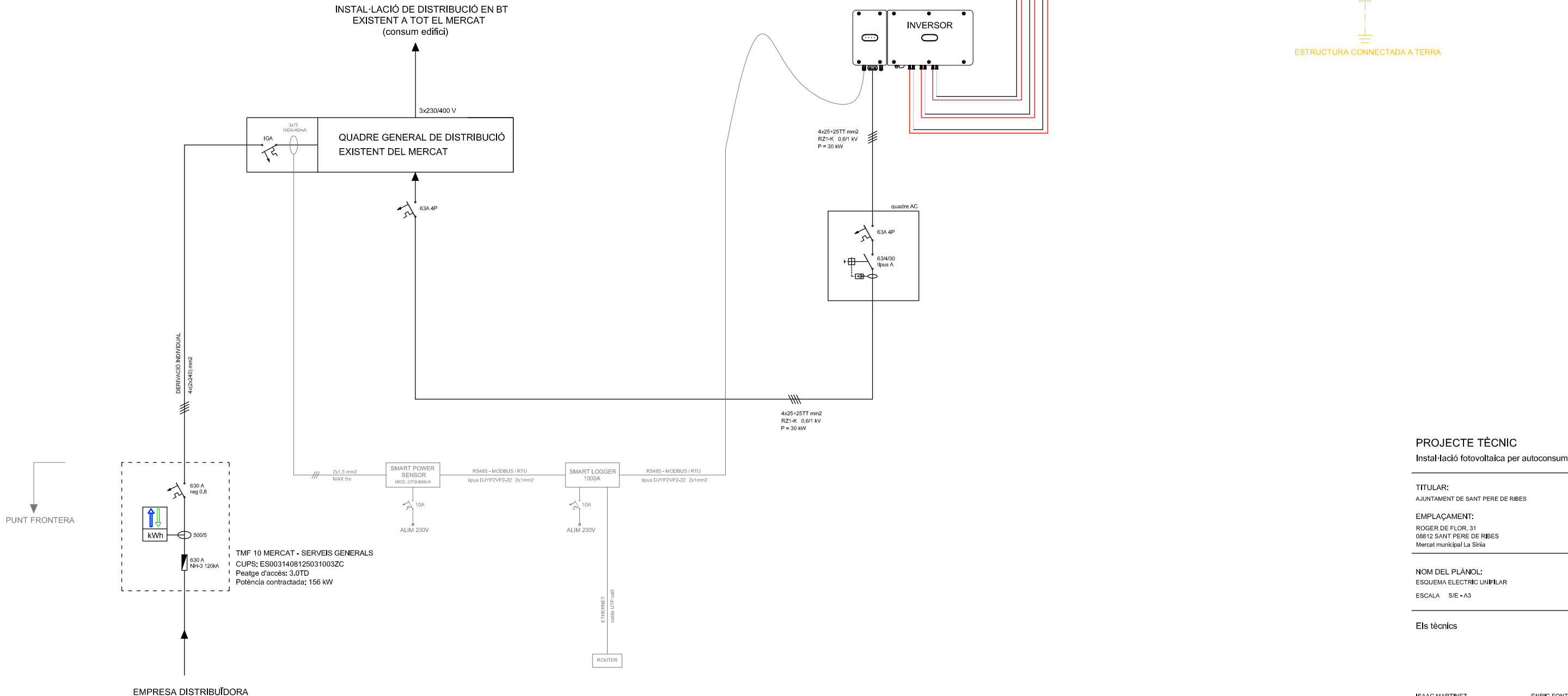


INSTAL·LACIÓ DE L'INVERSOR SUN2000-33KTL: VEURE EL MANUAL DEL FABRICANT I SEGUIR TOTES LES SEVES INSTRUCCIONS

PROTECCIONS DC INTEGRADES DE L'INVERSOR:

- PROTECCIÓ CONTRA POLARITAT INVERSA (NO FAI FALTA PROTECCIONS DE STRINGS PER NO TENIR CORRENT INVERSA > I_{sc} PER MPP)
- SECCIONADOR DC
- DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS DC tipus II
- DETECCIÓ DE RESISTÈNCIA D'ALLAMENT DC
- MONITORIZACIÓ DE CORRENT RESIDUAL
- DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS AC tipus II
- PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS AC

LA SORTIDA DE L'INVERSOR SERÀ AMB 5G25 mm² RZ1-K 0,6/1 kV FINS AL QUADRE DE PROTECCIÓ AC
EL CABLE DE COMUNICACIÓ ANIRÀ SEPARAT DEL CABLE DE AC



PROJECTE TÈCNIC

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

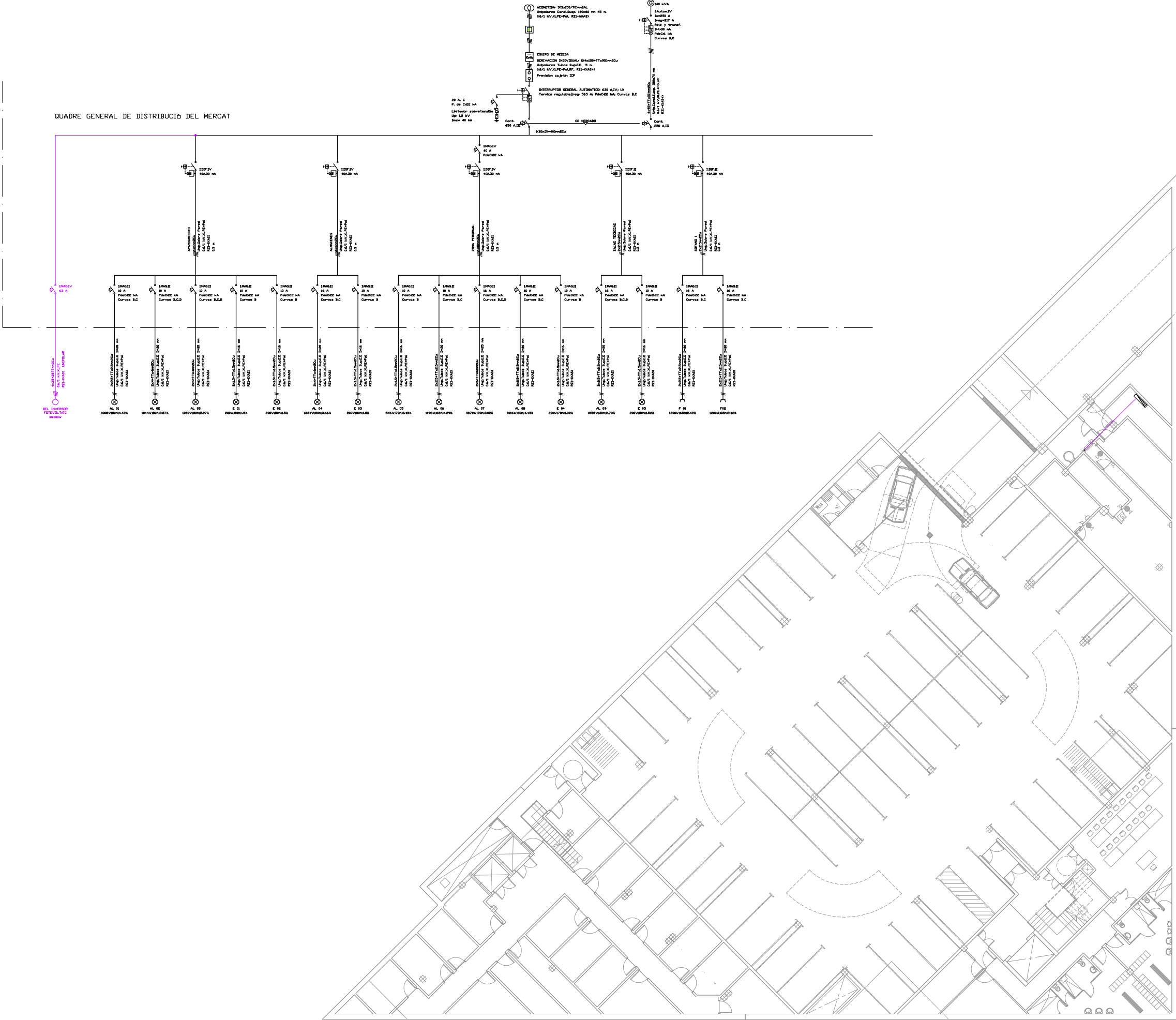
TITULAR:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

EMPLAÇAMENT:
ROGER DE FLOR, 31
08812 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sinia

NOM DEL PLÀNOL:
ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR
ESCALA S/E - A3

Els tècnics

QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ DEL MERCAT



QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ DEL MERCAT
UBICAT A SALA TÈCNICA A LA PLANTA SOTERRANI



LINIA FOTOVOLTAICA DE 4x25 mm²
PROVINENT DE L'INVERSOR DE PLANTA COBERTA
SOTA TUB O SAFATA PEL FALS SOSTRE

PROJECTE TÈCNIC

Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

TITULAR:

AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

EMPLAÇAMENT:

ROGER DE FLOR, 31
08812 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sinia

NOM DEL PLÀNOL:

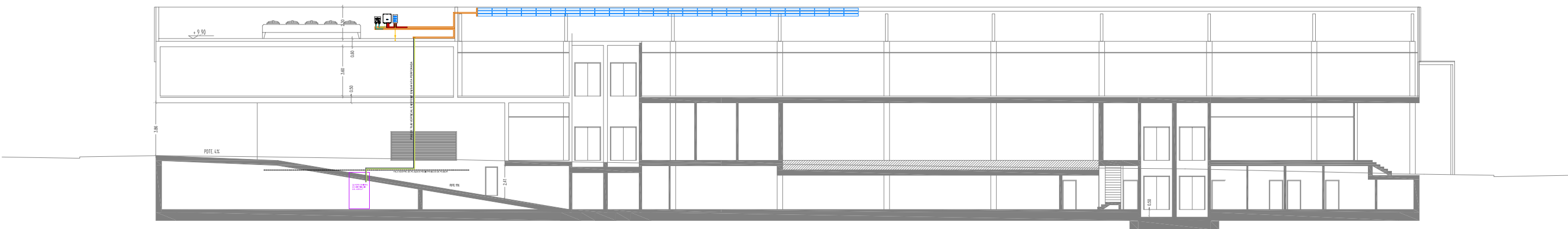
CONNEXIÓ AL QUADRE PLANTA SOTERRANI

ESCALA 1:300 - A3

Els tècnics



FAÇANA RONDA DE LA MASIA NOVA



SECCIÓ LONGITUDINAL

PROJECTE TÈCNIC
Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

TITULAR:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

EMPLAÇAMENT:
ROGER DE FLOR, 31
08812 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sínia

NOM DEL PLÀNOL:
SECCIÓ I VISTA VERTICAL
ESCALA 1:300 - A3

Els tècnics

8. SEGURETAT I SALUT I GESTIÓ DE RESIDUS

Tots els residus generats durant l'obra de construcció de la instal·lació hauran de ser tractats i gestionats segons estableixi la normativa.

Les mesures de prevenció de riscos a executar durant l'obra tindran un cost de 1.267,89 € i es troben definides en el pressupost. Posteriorment aquestes mesures formaran del Pla de Seguretat i Salut que haurà de realitzar l'empresa constructora/instal·ladora, abans d'iniciar les obres..

9. PRESSUPOST I AMIDAMENTS

A continuació es detalla el pressupost de la instal·lació, separat amb les diferents partides detallades.

- 1.- PRESSUPOST
- 2.- RESUM PRESSUPOST.
- 3.- AMIDAMENTS.
- 4.- QUADRE DE PREUS 1
- 5.- QUADRE DE PREUS 2
- 6.- JUSTIFICACIÓ DE PREUS
- 7.- ULTIM FULL.

PRESSUPOST

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	01	Camp de captació i generació

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGE5-HYX1	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic, model JAM72S20-450/MR STC de la marca JA Solar o equivalent, de potència 450 W, amb 144 cèl·lules monocristal·lines amb tecnologia PERC, de 2120×1052×40mm, tolerància de 0/+5W, eficiència de 20,2% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 25 anys.Inclou diodes de by-pass. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. (P - 16)	168,29	78,000	13.126,62
2	PGE5-HYX2	u	Subministre i instal·lació de connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181). (P - 17)	4,78	60,000	286,80
3	PGE5-HYX3	u	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaladrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte. (P - 18)	43,54	78,000	3.396,12
4	PGE2-8G9Q	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65. Monitoratge de presa a terra. Monitoratge de xarxa. Protecció contra polarització inversa de CC. Descarregador de sobretensions de CC i CA tipus II. Resistència al curtcircuit de CA. Identificador LED del funcionament de l'inversor. Sortida port comunicacions RS485, ethernet i dades amb plataforma webserver del fabricant. Garantia 10 anys. Inclou tots els accessoris per la seva correcta instal·lació. (P - 15)	2.930,13	1,000	2.930,13
5	PXAPAC	u	Xapa galvanitzada en fred per coberta inversors, inclou escaires i fixació a la paret. (P - 25)	502,20	1,000	502,20
TOTAL		Capítulo	01.01			20.241,87

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	02	Cablejat i canalitzacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG33-E5X1	m	Subministrament i muntatge (inclou estesa de cable, connexionat i proves) de cable elèctric unipolar especial per a instal·lacions fotovoltaïques tipus ZZ-F/H1Z272-K/PV1-F, de tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5) de 1x6 mm2 de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, resistent a la intempèrie, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys. (P - 10)	5,34	360,000	1.922,40
2	PG33-E4X2	m	Subministrament de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x25 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica. (P - 9)	7,99	200,000	1.598,00
3	PGD5-XXX1	m	Subministrament i muntatge de safata perforada de doble varilla rejiband 35x60 mm amb accessoris o equivalent, d'acer galvanitzat en calent, muntada sobre els blocs de formigó per a distribuir tots els strings, i arribar fins a la sala tècnica, amb tapa protectora. (P - 13)	20,60	50,000	1.030,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 20/05/22

Pàg.: 2

4	PGD5-XXX2	m	Subministrament de conductor de terra (PE) amb cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica. (P - 14)	2,82	95,000	267,90
---	-----------	---	---	------	--------	--------

TOTAL	Capítulo	01.02	4.818,30
--------------	-----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	03	Proteccions elèctriques de corrent continu

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG19-XXX1	u	Subministrament, muntatge i connexionat de caixa de protecció de combinada amb sortides múltiples per strings. Caixa de polièster reforçat amb fibra de vidre de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, format per la següent aparamenta: - Subministrament de 6 tallacircuits amb fusible cilíndrics de 16A, unipolars de 1.000 Vdc amb portafusible separable de 10x38 mm. - Subministrament de 3 protectors combinats contra sobretensions transitòries per instal·lacions FV tipus 1 + tipus 2 (classe 1 per corrent de tipus raig + classe2 per sobretensions transitòries induïdes), tipus PSM-40/1500 o similar, segons EN 50539-11, de format desenxufable per carril DIN. Alta capacitat de descàrrega en corba 8/20 µs, nivell de protecció 1,8 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, grau de protecció IP20 amb muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11. Inclou tots els elements adequats per la seva correcta instal·lació. (P - 8)	996,67	1,000	996,67

TOTAL	Capítulo	01.03	996,67
--------------	-----------------	--------------	---------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	04	Proteccions elèctriques de corrent altern

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG19-DGX1	u			
		Subministrament i muntatge de caixa de protecció de AC (quadre de protecció d'alterna de sortida d'inversor) de superfície i de plàstic amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe 2, format per la següent aparamenta: - Un interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, - Un interruptor diferencial de 300 mA, de 63A 4P, tipus A. (P - 7)	1.045,52	1,000	1.045,52
2	PIAU63AX1	u			
		Subministre i muntatge interruptors magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general (P - 20)	307,10	1,000	307,10

TOTAL	Capítulo	01.04	1.352,62
--------------	-----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	05	Monitorització de la instal·lació

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG52-DXXY	u	Muntatge i instal·lació de mesurador d'energia Huawei DTSU666-H o equivalent amb transformadors d'intensitat de nucli obert de 100/5. Inclou una unitat de Smartlogger SL3000A, i una unitat de Smart dongle-Wlan.FE, o equivalent. Tot perfectament instal·lat i configurat amb plataforma de gestió tipus DEXMA o similar. (P - 11)	2.193,80	1,000	2.193,80

PRESSUPOST

Data: 20/05/22

Pàg.: 3

2	PG84-HDX1	u	Subministre i instal·lació a l'entrada del mercat, de Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent, amb connexió internet per wifi o cable ethernet, i configuració amb plataforma tipus DEXMA o similar i webserver de fabricant de inversor, per la visualització de producció fotovoltaica. Tot perfectament instal·lat i configurat. (P - 12)	660,11	1,000	660,11
---	-----------	---	---	--------	-------	--------

TOTAL	Capítulo	01.05				2.853,91
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	06	Gestió de residus

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P2R6-4I4U	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km (P-3)	3,61	50,000	180,50

TOTAL	Capítulo	01.06				180,50
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	07	Seguretat i Salut

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P2R6-XXX1	u	Elaboració del Pla de Seguretat Constructor, amb còpia a l'obra, per l'instal·lador i per la propietat. Inclou obertura al centre de treball. (P - 4)	450,00	1,000	450,00
2	PPSSLMCIP	u	Mesures de Protecció Individual i Col·lectives, inclou: Proteccions Individuals: Cascs de seguretat, mascaretes autofiltrants, guants dielectrics, ulleres de seguretat antipactes, protectors auditius, botes de seguretat, armlles reflectants, impermeables, pantalons de treball, sistema anticaiguda per anclatge a línia de vida amb carro retractil autoblocant i arnés anticaigudes Proteccions Col·lectives: Plaques de senyalització, extintor de pols seca, senyals contraincendis, farmaciola d'armari. Senyalètica: Inclou etiquetes adhesives per exterior, senyalitzant els quadres elèctrics de continua i de alterna, risc de perill elèctric etc... (P - 24)	1.267,89	1,000	1.267,89

TOTAL	Capítulo	01.07				1.717,89
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica
Capítulo	08	Projecte, legalització i tràmits

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PPLIE-XXX1	u	Projecte de legalització de la instal·lació elèctrica, segons REBT, i certificat final de direcció i obra. Inclou plànols i memòria AS-Built, i la inscripció al RAC. (P - 22)	1,300	1,000	1,300,00
2	PIIR-XXX1	u	Certificat de instal·lació amb comprovació i posta en marxa realitzat per l'instal·lador. (P - 21)	100,00	1,000	100,00
3	PEPS-XXX1	u	Sol·licitud del punt de connexió dels excedents a E-distribución redes electrica. (P - 6)	350,00	1,000	350,00
4	BGEINSP	U	Inspecció Baixa Tensió per OC, inclou inscripció al RITSIC i pagament de taxa (32,80€). (P - 1)	400,00	1,000	400,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 20/05/22

Pàg.: 4

5	PGRU-XXX1	u	Grua autopropulsada de 40 t i 20 de llargària. Inclou gestions i permisos amb Ajuntament i pagament de taxes. (P - 19)	1.762,64	1,000	1.762,64
6	PPLTAPT	U	Despeses dels drets d'accés a la xarxa per part de la Distribuidora. (P - 23)	350,00	1,000	350,00

TOTAL	Capítulo	01.08				4.262,64
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra 01 Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica

Capítulo 09 Ram de Paleta

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	P84J-9JRJ	m2	Cel ras registrable de plaques de guix laminat acabat amb perforacions agrupades, 600x 600 mm i 12,5 mm de gruix amb classe d'absorció acústica C segons la UNE-EN ISO 11654, sistema desmuntable amb estructura d'acer galvanitzat ocult format per perfils principals amb forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m i fixats al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils secundaris col·locats Indeterminat, per a una alçària de cel ras de 4 m com a màxim (P - 5)	55,82	20,000	1.116,40
2	P214I-AKZL	m2	Enderroc de cel ras i instal·lacions existents al interior, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor (P - 2)	13,97	20,000	279,40

TOTAL	Capítulo	01.09				1.395,80
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítulo			Import
Capítulo	01.01	Camp de captació i generació	20.241,87
Capítulo	01.02	Cablejat i canalitzacions	4.818,30
Capítulo	01.03	Proteccions elèctriques de corrent continu	996,67
Capítulo	01.04	Proteccions elèctriques de corrent altern	1.352,62
Capítulo	01.05	Monitorització de la instal·lació	2.853,91
Capítulo	01.06	Gestió de residus	180,50
Capítulo	01.07	Seguretat i Salut	1.717,89
Capítulo	01.08	Projecte, legalització i tràmits	4.262,64
Capítulo	01.09	Ram de Paleta	1.395,80
Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica	37.820,20
			37.820,20
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost Instal·lació Solar Fotovoltaica	37.820,20
			37.820,20

AMIDAMENTS

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
 Capítol 01 CAMP DE CAPTACIÓ I GENERACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE5-HYX1	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic, model JAM72S20-450/MR STC de la marca JA Solar o equivalent, de potència 450 W, amb 144 cèl·lules monocristal·lines amb tecnologia PERC, de 2120×1052×40mm, tolerància de 0/+5W, eficiència de 20,2% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 25 anys. Inclou diodes de by-pass. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN.

AMIDAMENT DIRECTE**78,000**

2	PGE5-HYX2	u	Subministre i instal·lació de connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE**60,000**

3	PGE5-HYX3	u	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaldrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE**78,000**

4	PGE2-8G9Q	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65. Monitoratge de presa a terra. Monitoratge de xarxa. Protecció contra polarització inversa de CC. Descarregador de sobretensions de CC i CA tipus II. Resistència al curtcircuit de CA. Identificador LED del funcionament de l'inversor. Sortida port comunicacions RS485, ethernet i dades amb plataforma webserver del fabricant. Garantia 10 anys. Inclou tots els accessoris per la seva correcta instal·lació.
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

5	PXAPAC	u	Xapa galvanitzada en fred per coberta inversors, inclou escaires i fixació a la paret.
---	--------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
 Capítol 02 CABLEJAT I CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG33-E5X1	m	Subministrament i muntatge (inclou estesa de cable, connexionat i proves) de cable elèctric unipolar especial per a instal·lacions fotovoltaïques tipus ZZ-F/H1Z272-K/PV1-F, de tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5) de 1x6 mm2 de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, resistent a la intempèrie, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys.

AMIDAMENT DIRECTE**360,000**

2	PG33-E4X2	m	Subministrament de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x25 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.
---	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE**200,000**

3	PGD5-XXX1	m	Subministrament i muntatge de safata perforada de doble varilla rejiband 35x60 mm amb accessoris o equivalent, d'acer galvanitzat en calent, muntada sobre els blocs de formigó per a distribuir tots els strings, i arribar fins a la sala tècnica, amb tapa protectora.
---	-----------	---	---

EUR

AMIDAMENTS

Data: 20/05/22

Pàg.: 2

AMIDAMENT DIRECTE

50,000

4 PGD5-XXX2 m

Subministrament de conductor de terra (PE) amb cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.

AMIDAMENT DIRECTE

95,000

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
 Capítulo 03 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES DE CORRENT CONTINU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG19-XXX1	u	Subministrament, muntatge i connexionat de caixa de protecció de combinada amb sortides múltiples per strings. Caixa de políester reforçat amb fibra de vidre de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, format per la següent aparamenta: - Subministrament de 6 tallacircuits amb fusible cilíndrics de 16A, unipolars de 1.000 Vdc amb portafusible separable de 10x38 mm. - Subministrament de 3 protectors combinats contra sobretensions transitòries per instal·lacions FV tipus 1 + tipus 2 (classe 1 per corrent de tipus raig + classe2 per sobretensions transitòries induïdes), tipus PSM-40/1500 o similar, segons EN 50539-11, de format desenxufable per carril DIN. Alta capacitat de descàrrega en corba 8/20 µs, nivell de protecció 1,8 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, grau de protecció IP20 amb muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11. Inclou tots els elements adequats per la seva correcta instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
 Capítulo 04 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES DE CORRENT ALTERN

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG19-DGX1	u	Subministrament i muntatge de caixa de protecció de AC (quadre de protecció d'alterna de sortida d'inversor) de superfície i de plàstic amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe 2, format per la següent aparamenta: - Un interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, - Un interruptor diferencial de 300 mA, de 63A 4P, tipus A.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

2 PIAU63AX1 u

Subministre i muntatge interruptors magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
 Capítulo 05 MONITORITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG52-DXXY	u	Muntatge i instal·lació de mesurador d'energia Huawei DTSU666-H o equivalent amb transformadors d'intensitat de nucli obert de 100/5. Inclou una unitat de Smartlogger SL3000A, i una unitat de Smart dongle-Wlan.FE, o equivalent. Tot perfectament instal·lat i configurat amb plataforma de gestió tipus DEXMA o similar.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

2 PG84-HDX1 u

Subministre i instal·lació a l'entrada del mercat, de Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent, amb connexió internet per wifi o cable ethernet, i configuració amb plataforma tipus DEXMA o similar i webserver de fabricant de inversor, per la visualització de producció fotovoltaica. Tot perfectament instal·lat i configurat.

AMIDAMENTS

Data: 20/05/22

Pàg.: 3

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R6-4I4U	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km

AMIDAMENT DIRECTE**50,000**

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
Capítol 07 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R6-XXX1	u	Elaboració del Pla de Seguretat Constructor, amb còpia a l'obra, per l'instal·lador i per la propietat. Inclou obertura al centre de treball.

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

- 2 PPSLMCIP u Mesures de Protecció Individual i Col·lectives, inclou:
- Proteccions Individuals:
Cascs de seguretat, mascaretes autofiltrants, guants dielèctrics, ulleres de seguretat antipactes, protectors auditius, botes de seguretat, armlles reflectants, impermeables, pantalons de treball, sistema anticaiguda per anclatge a línia de vida amb carro retràctil autoblocant i arnés anticaigudes
- Proteccions Col·lectives:
Plaques de senyalització, extintor de pols seca, senyals contra incendis, farmaciola d'armari.
- Senyalètica:
Inclou etiquetes adhesives per exterior, senyalitzant els quadres elèctrics de continuïtat i de alterna, risc de perill elèctric etc...

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
Capítol 08 PROJECTE, LEGALITZACIÓ I TRÀMITS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PPLIE-XXX1	u	Projecte de legalització de la instal·lació elèctrica, segons REBT, i certificat final de direcció i obra. Inclou plànols i memòria AS-Built, i la inscripció al RAC.

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

- 2 PIIR-XXX1 u Certificat de instal·lació amb comprovació i posta en marxa realitzat per l'instal·lador.

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

- 3 PEPS-XXX1 u Sol·licitud del punt de connexió dels excedents a E-distribución redes electrica.

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

- 4 BGEINSP U Inspecció Baixa Tensió per OC, inclou inscripció al RITSIC i pagament de taxa (32,80€).

AMIDAMENTS

Data: 20/05/22

Pàg.: 4

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
5	PGRU-XXX1	u	Grua autopropulsada de 40 t i 20 de llargària. Inclou gestions i permisos amb Ajuntament i pagament de taxes.	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
6	PPLTAPT	U	Despeses dels drets d'accés a la xarxa per part de la Distribuidora.	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
Obra	01	PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA		
Capítulo	09	RAM DE PALETA		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO	
1	P84J-9JRJ	m2	Cel ras registrable de plaques de guix laminat acabat amb perforacions agrupades, 600x 600 mm i 12,5 mm de gruix amb classe d'absorció acústica C segons la UNE-EN ISO 11654, sistema desmuntable amb estructura d'acer galvanitzat ocult format per perfils principals amb forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m i fixats al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils secundaris col·locats Indeterminat, per a una alçària de cel ras de 4 m com a màxim	
			AMIDAMENT DIRECTE	20,000
2	P214I-AKZL	m2	Enderroc de cel ras i instal·lacions existents al interior, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	
			AMIDAMENT DIRECTE	20,000

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	BGEINSP	U	Inspecció Baixa Tensió per OC, inclou inscripció al RITSIC i pagament de taxa (32,80€). (QUATRE-CENTS EUROS)	400,00	€
P-2	P214I-AKZL	m2	Enderroc de cel ras i instal·lacions existents al interior, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor (TRETZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	13,97	€
P-3	P2R6-4I4U	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km (TRES EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	3,61	€
P-4	P2R6-XXX1	u	Elaboració del Pla de Seguretat Constructor, amb còpia a l'obra, per l'instal·lador i per la propietat. Inclou obertura al centre de treball. (QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS)	450,00	€
P-5	P84J-9JRJ	m2	Cel ras registrable de plaques de guix laminat acabat amb perforacions agrupades, 600x 600 mm i 12,5 mm de guix amb classe d'absorció acústica C segons la UNE-EN ISO 11654, sistema desmuntable amb estructura d'acer galvanitzat ocult format per perfils principals amb forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m i fixats al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils secundaris col·locats Indeterminat, per a una alçària de cel ras de 4 m com a màxim (CINQUANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	55,82	€
P-6	PEPS-XXX1	u	Sol·licitud del punt de connexió dels excedents a E-distribució redes eléctrica. (TRES-CENTS CINQUANTA EUROS)	350,00	€
P-7	PG19-DGX1	u	Subministrament i muntatge de caixa de protecció de AC (quadre de protecció d'alterna de sortida d'inversor) de superfície i de plàstic amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe 2, format per la següent aparamenta: - Un interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, - Un interruptor diferencial de 300 mA, de 63A 4P, tipus A. (MIL QUARANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	1.045,52	€
P-8	PG19-XXX1	u	Subministrament, muntatge i connexió de caixa de protecció de combinada amb sortides múltiples per strings. Caixa de polièster reforçat amb fibra de vidre de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, format per la següent aparamenta: - Subministrament de 6 tallacircuits amb fusible cilíndrics de 16A, unipolars de 1.000 Vdc amb portafusible separable de 10x38 mm. - Subministrament de 3 protectors combinats contra sobretensions transitòries per instal·lacions FV tipus 1 + tipus 2 (classe 1 per corrent de tipus raig + classe2 per sobretensions transitòries induïdes), tipus PSM-40/1500 o similar, segons EN 50539-11, de format desenxufable per carril DIN. Alta capacitat de descàrrega en corba 8/20 µs, nivell de protecció 1,8 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, grau de protecció IP20 amb muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11. Inclou tots els elements adequats per la seva correcta instal·lació. (NOU-CENTS NORANTA-SIS EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS)	996,67	€
P-9	PG33-E4X2	m	Subministrament de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x25 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica. (SET EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	7,99	€
P-10	PG33-E5X1	m	Subministrament i muntatge (inclou estesa de cable, connexió i proves) de cable elèctric unipolar especial per a instal·lacions fotovoltaïques tipus ZZ-F/H1Z272-K/PV1-F, de tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5) de 1x6 mm2 de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus	5,34	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/05/22

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			El6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, resistent a la intempèrie, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys. (CINC EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	
P-11	PG52-DXXY	u	Muntatge i instal·lació de mesurador d'energia Huawei DTSU666-H o equivalent amb transformadors d'intensitat de nucli obert de 100/5. Inclou una unitat de Smartlogger SL3000A, i una unitat de Smart dongle-Wlan.FE, o equivalent. Tot perfectament instal·lat i configurat amb plataforma de gestió tipus DEXMA o similar. (DOS MIL CENT NORANTA-TRES EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	2.193,80 €
P-12	PG84-HDX1	u	Subministre i instal·lació a l'entrada del mercat, de Televisor tipus Samsung Smart TV de 32'' o equivalent, amb connexió internet per wifi o cable ethernet, i configuració amb plataforma tipus DEXMA o similar i webserver de fabricant de inversor, per la visualització de producció fotovoltaica.Tot perfectament instal·lat i configurat. (SIS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	660,11 €
P-13	PGD5-XXX1	m	Subministrament i muntatge de safata perforada de doble varilla rejiband 35x60 mm amb accessoris o equivalent, d'acer galvanitzat en calent, muntada sobre els blocs de formigó per a distribuir tots els strings, i arribar fins a la sala tècnica, amb tapa protectora. (VINT EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	20,60 €
P-14	PGD5-XXX2	m	Subministrament de conductor de terra (PE) amb cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica. (DOS EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	2,82 €
P-15	PGE2-8G9Q	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65. Monitoratge de presa a terra. Monitoratge de xarxa. Protecció contra polarització inversa de CC. Descarregador de sobretensions de CC i CA tipus II. Resistència al curtcircuit de CA. Identificador LED del funcionament de l'inversor. Sortida port comunicacions RS485, ethernet i dades amb plataforma webserver del fabricant. Garantia 10 anys. Inclou tots els accessoris per la seva correcta instal·lació. (DOS MIL NOU-CENTS TRENTA EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	2.930,13 €
P-16	PGE5-HYX1	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic, model JAM72S20-450/MR STC de la marca JA Solar o equivalent, de potència 450 W, amb 144 cèl·lules monocristalines amb tecnologia PERC, de 2120x1052x40mm, tolerància de 0/+5W, eficiència de 20,2% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 25 anys.Inclou diodes de by-pass. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN. (CENT SEIXANTA-VUIT EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	168,29 €
P-17	PGE5-HYX2	u	Subministre i instal·lació de connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181). (QUATRE EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	4,78 €
P-18	PGE5-HYX3	u	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaladrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte. (QUARANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	43,54 €
P-19	PGRU-XXX1	u	Grua autopropulsada de 40 t i 20 de llargària. Inclou gestions i permisos amb Ajuntament i pagament de taxes. (MIL SET-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1.762,64 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/05/22

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-20	PIAU63AX1	u	Subministre i muntatge interruptors magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general (TRES-CENTS SET EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	307,10 €
P-21	PIIR-XXX1	u	Certificat de instal·lació amb comprovació i posta en marxa realitzat per l'instal·lador. (CENT EUROS)	100,00 €
P-22	PPLIE-XXX1	u	Projecte de legalització de la instal·lació elèctrica, segons REBT, i certificat final de direcció i obra. Inclou plànols i memòria AS-Built, i la inscripció al RAC. (MIL TRES-CENTS EUROS)	1.300,00 €
P-23	PPLTAPT	U	Despeses dels drets d'accés a la xarxa per part de la Distribuidora. (TRES-CENTS CINQUANTA EUROS)	350,00 €
P-24	PPSSLMCIP	u	Mesures de Protecció Individual i Col·lectives, inclou: Proteccions Individuals: Cascs de seguretat, mascaretes autofiltrants, guants dielèctrics, ulleres de seguretat antipactes, protectors auditius, botes de seguretat, armlles reflectants, impermeables, pantalons de treball, sistema anticaiguda per anclatge a línia de vida amb carro retràctil autoblocant i arnés anticaigudes Proteccions Col·lectives: Plaques de senyalització, extintor de pols seca, senyals contraincendis, farmaciola d'armari. Senyalètica: Inclou etiquetes adhesives per exterior, senyalitzant els quadres elèctrics de continuu i de alternu, risc de perill elèctric etc... (MIL DOS-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS)	1.267,89 €
P-25	PXAPAC	u	Xapa galvanitzada en fred per coberta inversors, inclou escaires i fixació a la paret. (CINC-CENTS DOS EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	502,20 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	BGEINSP	U	Inspecció Baixa Tensió per OC, inclou inscripció al RITSIC i pagament de taxa (32,80€).	400,00	€
			Sense descomposició	400,00000	€
P-2	P214I-AKZL	m2	Enderroc de cel ras i instal·lacions existents al interior, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	13,97	€
			Altres conceptes	13,97000	€
P-3	P2R6-4I4U	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km	3,61	€
			Altres conceptes	3,61000	€
P-4	P2R6-XXX1	u	Elaboració del Pla de Seguretat Constructor, amb còpia a l'obra, per l'instal·lador i per la propietat. Inclou obertura al centre de treball.	450,00	€
			Sense descomposició	450,00000	€
P-5	P84J-9JRJ	m2	Cel ras registrable de plaques de guix laminat acabat amb perforacions agrupades, 600x 600 mm i 12,5 mm de gruix amb classe d'absorció acústica C segons la UNE-EN ISO 11654, sistema desmuntable amb estructura d'acer galvanitzat ocult format per perfils principals amb forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m i fixats al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils secundaris col·locats Indeterminat, per a una alçària de cel ras de 4 m com a màxim	55,82	€
	B84I-0P8K	m2	Placa de guix laminat per a cel ras registrable de 12,5 mm de gruix, acabat amb perforacions agrupades i vel, de 600x600 mm i cantell rebaixat/ranurat (D) segons la norma UNE-EN 13964, per a que quedi l'entramat ocult i amb un coeficient d'absorció acústica ponderat 0.65 segons UNE-EN ISO 11654, i reacció al foc A2-s1, d0	43,22910	€
	B848-2I4V4	m2	Estructura d'acer galvanitzat oculta per a cel ras de plaques de 600x600 mm formada per perfils principals en forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m per a fixar al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils distanciadors de seguretat cada 2 m aproximadament fixats als perfils principals, inclòs part proporcional de perfils de remat, suspensors i fixacions, per a suportar una càrrega de fins a 14 kg	2,78100	€
			Altres conceptes	9,80990	€
P-6	PEPS-XXX1	u	Sol·licitud del punt de connexió dels excedents a E-distribució redes electrica.	350,00	€
			Sense descomposició	350,00000	€
P-7	PG19-DGX1	u	Subministrament i muntatge de caixa de protecció de AC (quadre de protecció d'alterna de sortida d'inversor) de superfície i de plàstic amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe 2, format per la següent aparamenta: - Un interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, - Un interruptor diferencial de 300 mA, de 63A 4P, tipus A.	1.045,52	€
	BG16-0BVP	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 63 A, segons esquema Unesa número 7, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	980,54000	€
	BGW2-093I	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	12,00000	€
			Altres conceptes	52,98000	€
P-8	PG19-XXX1	u	Subministrament, muntatge i connexionat de caixa de protecció de combinada amb sortides múltiples per strings. Caixa de poliester reforçat amb fibra de vidre de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, format per la següent aparamenta: - Subministrament de 6 tallacircuits amb fusible cilíndrics de 16A, unipolars de 1.000 Vdc amb portafusible separable de 10x38 mm. - Subministrament de 3 protectors combinats contra sobretensions transitòries per instal·lacions FV tipus 1 + tipus 2 (classe 1 per corrent de tipus raig + classe2 per sobretensions transitòries induïdes), tipus PSM-40/1500 o similar, segons EN 50539-11, de format desenxufable per carril DIN. Alta capacitat de descàrrega en corba 8/20 ?s, nivell de protecció 1,8 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, grau de protecció IP20 amb muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11. Inclou tots els elements adequats per la seva correcte instal·lació.	996,67	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/05/22

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BGW2-093I	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	60,00000	€
	BG16-0BVY	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 630 A, segons esquema Unesa número 9, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	870,44000	€
			Altres conceptes	66,23000	€
P-9	PG33-E4X2	m	Subministrament de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x25 mm ² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.	7,99	€
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	3,75360	€
			Altres conceptes	4,23640	€
P-10	PG33-E5X1	m	Subministrament i muntatge (inclou estesa de cable, connexionat i proves) de cable elèctric unipolar especial per a instal·lacions fotovoltaïques tipus ZZ-F/H1272-K/PV1-F, de tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5) de 1x6 mm ² de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, resistent a la intempèrie, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys.	5,34	€
	BG33-G30J	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,10160	€
			Altres conceptes	4,23840	€
P-11	PG52-DXXY	u	Muntatge i instal·lació de mesurador d'energia Huawei DTSU666-H o equivalent amb transformadors d'intensitat de nucli obert de 100/5. Inclou una unitat de Smartlogger SL3000A, i una unitat de Smart dongle-Wlan.FE, o equivalent. Tot perfectament instal·lat i configurat amb plataforma de gestió tipus DEXMA o similar.	2.193,80	€
	BGESMAR	u	Smartlogger SL3000A o equivalent	289,76000	€
	BG52-0H1W	u	Comptador trifàsic de tres fils per a mesurar energia activa, per a 127 o 230 V, per a trafos d'intensitat de 5 A	398,00000	€
	BGESMDO	u	Smart Dongle wlan o equivalent	234,45000	€
			Altres conceptes	1.271,59000	€
P-12	PG84-HDX1	u	Subministre i instal·lació a l'entrada del mercat, de Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent, amb connexió internet per wifi o cable ethernet, i configuració amb plataforma tipus DEXMA o similar i webserver de fabricant de inversor, per la visualització de producció fotovoltaïca. Tot perfectament instal·lat i configurat.	660,11	€
	BG89-H6IR	u	Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent.	596,15000	€
			Altres conceptes	63,96000	€
P-13	PGD5-XXX1	m	Subministrament i muntatge de safata perforada de doble varilla rejiband 35x60 mm amb accessoris o equivalent, d'acer galvanitzat en calent, muntada sobre els blocs de formigó per a distribuir tots els strings, i arribar fins a la sala tècnica, amb tapa protectora.	20,60	€
	BG2J-0BBJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 75 mm i amplària 100 mm	18,69000	€
			Altres conceptes	1,91000	€
P-14	PGD5-XXX2	m	Subministrament de conductor de terra (PE) amb cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.	2,82	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/05/22

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG33-G2SX	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 1x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,15500	€
			Altres conceptes	1,66500	€
P-15	PGE2-8G9Q	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65. Monitoratge de presa a terra. Monitoratge de xarxa. Protecció contra polarització inversa de CC. Descarregador de sobretensions de CC i CA tipus II. Resistència al curtcircuit de CA. Identificador LED del funcionament de l'inversor. Sortida port comunicacions RS485, ethernet i dades amb plataforma webserver del fabricant. Garantia 10 anys. Inclou tots els accessoris per la seva correcta instal·lació.	2.930,13	€
	BGW7-20N8	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	9,10000	€
	BGE2-20MW	u	inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65.	2.815,06000	€
			Altres conceptes	105,97000	€
P-16	PGE5-HYX1	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic, model JAM72S20-450/MR STC de la marca JA Solar o equivalent, de potència 450 W, amb 144 cèl·lules monocristal·lines amb tecnologia PERC, de 2120x1052x40mm, tolerància de 0/+5W, eficiència de 20,2% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 25 anys. Inclou diodes de by-pass. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN.	168,29	€
	BGE4-HJ42	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%	138,00000	€
	BGW7-20NA	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	9,10000	€
			Altres conceptes	21,19000	€
P-17	PGE5-HYX2	u	Subministre i instal·lació de connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).	4,78	€
	BCONC4X	U	Connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).	3,25000	€
			Altres conceptes	1,53000	€
P-18	PGE5-HYX3	u	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaldrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.	43,54	€
	BGE6-ESTA	U	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaldrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.	27,32000	€
			Altres conceptes	16,22000	€
P-19	PGRU-XXX1	u	Grua autopropulsada de 40 t i 20 de llargària. Inclou gestions i permisos amb Ajuntament i pagament de taxes.	1.762,64	€
			Altres conceptes	1.762,64000	€
P-20	PIAU63AX1	u	Subministre i muntatge interruptors magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general	307,10	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/05/22

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG49-192I	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	176,60000	€
			Altres conceptes	130,50000	€
P-21	PIIR-XXX1	u	Certificat de instal·lació amb comprovació i posta en marxa realitzat per l'instal·lador.	100,00	€
			Sense descomposició	100,00000	€
P-22	PPLIE-XXX1	u	Projecte de legalització de la instal·lació elèctrica, segons REBT, i certificat final de direcció i obra. Inclou plànols i memòria AS-Built, i la inscripció al RAC.	1.300,00	€
			Sense descomposició	1.300,00000	€
P-23	PPLTAPT	U	Despeses dels drets d'accés a la xarxa per part de la Distribuidora.	350,00	€
			Sense descomposició	350,00000	€
P-24	PPSSLMCIP	u	Mesures de Protecció Individual i Colectives, inclou:	1.267,89	€
			Proteccions Individuals: Cascos de seguretat, mascaretes autofiltrants, guants dielectrics, ulleres de seguretat antimpactes, protectors auditius, botes de seguretat, armilles reflectants, impermeables, pantalons de treball, sistema anticaiguda per anclatge a línia de vida amb carro retràctil autoblocant i arnés anticaigudes Proteccions Colectives: Plaques de senyalització, extintor de pols seca, senyals contraincendis, farmaciola d'armari. Senyalètica: Inclou etiquetes adhesives per exterior, senyalitzant els quadres elèctrics de continu i de alterna, risc de perill elèctric etc...		
			Sense descomposició	1.267,89000	€
P-25	PXAPAC	u	Xapa galvanitzada en fred per coberta inversors, inclou escaires i fixació a la paret.	502,20	€
	BBXGXPGA	u	Xapa galvanitzada en fred.	450,00000	€
			Altres conceptes	52,20000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01-FEPC	h	Ajudant calefactor	24,10000	€
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	24,10000	€
A01-FEPH	h	Ajudant muntador	19,92000	€
A0D-0007	h	Peón	21,17000	€
A0E-000A	h	Peón especialista	21,89000	€
A0F-000C	h	Oficial 1a calefactor	28,10000	€
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	28,10000	€
A0F-000R	h	Oficial 1a montador	22,09000	€
A0F-000T	h	Oficial 1a albañil	25,36000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 2

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C138-00KQ	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	100,80000 €
C154-003M	h	Camión para transporte de 12 t	40,90000 €
C15G-00DG	h	Grúa autopulsada de 40 t y 20 de longitud	220,33000 €
C176-00FX	h	Hormigonera de 165 l	1,78000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B848-2IV4	m2	Estructura d'acer galvanitzat oculta per a cel ras de plaques de 600x600 mm formada per perfils principals en forma de T invertida de 24 mm de base col·locats cada,6 m per a fixar al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, amb perfils distanciadors de seguretat cada 2 m aproximadament fixats als perfils principals, inclòs part proporcional de perfils de remat, suspensors i fixacions, per a suportar una càrrega de fins a 14 kg	2,70000	€
B84I-0P8K	m2	Placa de guix laminat per a cel ras registrable de 12,5 mm de gruix, acabat amb perforacions agrupades i vel, de 600x600 mm i cantell rebaixat/ranurat (D) segons la norma UNE-EN 13964, per a que quedi l'entramat ocult i amb un coeficient d'absorció acústica ponderat 0.65 segons UNE-EN ISO 11654, i reacció al foc A2-s1, d0	41,97000	€
BBXGXPGA	u	Xapa galvanitzada en fred.	450,00000	€
BCONC4X	U	Connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).	3,25000	€
BF51-04NA	m	Tub de coure R220 (recuit) de 6 mm de diàmetre nominal i de gruix 1 mm, segons la norma UNE-EN 1057	1,76000	€
BG16-0BVP	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 63 A, segons esquema Unesa número 7, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	980,54000	€
BG16-0BVG	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 630 A, segons esquema Unesa número 9, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	870,44000	€
BG2J-0BAU	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 50 mm	14,17000	€
BG2J-0BBJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 75 mm i amplària 100 mm	17,80000	€
BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	3,68000	€
BG33-G2SX	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 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	1,10000	€
BG33-G30J	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,08000	€
BG3I-06W3	m	Conductor de coure desnudo, unipolar de secció 1x6 mm2	0,63000	€
BG49-192I	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	176,60000	€
BG52-0H1W	u	Comptador trifàsic de tres fils per a mesurar energia activa, per a 127 o 230 V, per a trafos d'intensitat de 5 A	398,00000	€
BG57-07SH	u	Transformador de intensidad 100/5 A, 5 VA, de clase 1 de precisión según UNE-EN 60044	21,28000	€
BG89-H6IR	u	Televisor tipus Samsung Smart TV de 32'' o equivalent.	596,15000	€
BGD4-16WD	u	Punto de toma de tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y para montar superficialmente	26,31000	€
BGD5-06SU	u	Pica de toma de tierra y de acero y recubrimiento de cobre, de 1500 mm de largo, de 14,6 mm de diámetro, de 300 µm	10,80000	€
BGESMAR	u	Smartlogger SL3000A o equivalent	289,76000	€
BGESMDO	u	Smart Dongle wlan o equivalent	234,45000	€
BGE2-20MW	u	inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65.	2.815,06000	€
BGE4-20LU	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 175 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 12,9%	141,57000	€
BGE4-HJ42	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%	138,00000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 4

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BGE6-20N5	m2	Pilona de fosa amb llums de balisament de fosa acabat amb protecció antioxidant, de color negre, de 800 mm d'alçària, amb 4 leds d'1 W, grau de protecció IP-55, per a col·locació encastada	27,23000	€
BGE6-ESTA	U	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaldrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.	27,32000	€
BGW2-093I	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	12,00000	€
BGW7-20N8	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	9,10000	€
BGW7-20NA	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	9,10000	€
BGW8-0ASN	u	Parte proporcional de accesorios para transformadores de intensidad	0,58000	€
BGWC-09N4	u	Parte proporcional de accesorios para tubos rígidos de PVC	0,15000	€
BGWF-0ARJ	u	Parte proporcional de accesorios para conductores de cobre desnudos	0,33000	€
BGYD-0B2W	u	Parte proporcional de elementos especiales para picas de toma de tierra	3,96000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 7

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %			0,13050
				COST DIRECTE				5,35050
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				5,35050
P-6	PEPS-XXX1	u	Sol·licitud del punt de connexió dels excedents a E-distribució redes electrica.	Rend.: 1,000				350,00 €
				COST DIRECTE				350,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				350,00000
P-7	PG19-DGX1	u	Subministrament i muntatge de caixa de protecció de AC (quadre de protecció d'alterna de sortida d'inversor) de superfície i de plàstic amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe 2, format per la següent aparamenta: - Un interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, - Un interruptor diferencial de 300 mA, de 63A 4P, tipus A.	Rend.: 1,000				1.045,52 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x 24,10000 =	24,10000		
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x 28,10000 =	28,10000		
				Subtotal:		52,20000		52,20000
Materials	BG16-0BVP	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 63 A, segons esquema Unesa número 7, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	1,000	x 980,54000 =	980,54000		
	BGW2-093I	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	1,000	x 12,00000 =	12,00000		
				Subtotal:		992,54000		992,54000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,78300
				COST DIRECTE				1.045,52300
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1.045,52300
P-8	PG19-XXX1	u	Subministrament, muntatge i connexionat de caixa de protecció de combinada amb sortides múltiples per strings. Caixa de poliester reforçat amb fibra de vidre de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, format per la següent aparamenta: - Subministrament de 6 tallacircuits amb fusible cilíndrics de 16A, unipolars de 1.000 Vdc amb portafusible separable de 10x38 mm. - Subministrament de 3 protectors combinats contra sobretensions transitoris per instal·lacions FV tipus 1 + tipus 2 (classe 1 per corrent de tipus raig + classe2	Rend.: 1,000				996,67 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 8

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			per sobretensions transitòries induïdes), tipus PSM-40/1500 o similar, segons EN 50539-11, de format desenxufable per carril DIN. Alta capacitat de descàrrega en corba 8/20 µs, nivell de protecció 1,8 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, grau de protecció IP20 amb muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11. Inclou tots els elements adequats per la seva correcta instal·lació.				
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,250	/R x	24,10000 =	30,12500
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,250	/R x	28,10000 =	35,12500
				Subtotal:		65,25000	65,25000
Materials							
	BG16-0BVY	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 630 A, segons esquema Unesa número 9, inclosa base portafusibles trifàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	1,000	x	870,44000 =	870,44000
	BGW2-093I	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	5,000	x	12,00000 =	60,00000
				Subtotal:		930,44000	930,44000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,97875
				COST DIRECTE			996,66875
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			996,66875
PG33-E435	m		Cable con conductor de cobre de tensión asignada0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, unipolar, de sección 1x25 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja	Rend.: 1,000		20,33	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,040	/R x	28,10000 =	1,12400
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,040	/R x	24,10000 =	0,96400
				Subtotal:		2,08800	2,08800
Materials							
	BG2J-0BAU	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 50 mm	1,020	x	14,17000 =	14,45340
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS),	1,020	x	3,68000 =	3,75360

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 9

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums				
				Subtotal:		18,20700	18,20700
			DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,03132
			COST DIRECTE				20,32632
			GASTOS INDIRECTOS	0,00 %			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				20,32632
P-9	PG33-E4X2	m	Subministrament de cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x25 mm ² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.	Rend.: 1,000		7,99	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,080 /R x	24,10000 =	1,92800	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,080 /R x	28,10000 =	2,24800	
				Subtotal:		4,17600	4,17600
	Materials						
	BG33-G2SK	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020 x	3,68000 =	3,75360	
				Subtotal:		3,75360	3,75360
			DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,06264
			COST DIRECTE				7,99224
			GASTOS INDIRECTOS	0,00 %			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				7,99224
P-10	PG33-E5X1	m	Subministrament i muntatge (inclou estesa de cable, connexió i proves) de cable elèctric unipolar especial per a instal·lacions fotovoltaïques tipus ZZ-F/H1Z272-K/PV1-F, de tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5) de 1x6 mm ² de secció, aïllament i coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, resistent a la intempèrie, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys.	Rend.: 1,000		5,34	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 10

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,080	/R x	24,10000	=	1,92800
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,080	/R x	28,10000	=	2,24800
						Subtotal:		4,17600
								4,17600
Materials								
	BG33-G30J	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums	1,020	x	1,08000	=	1,10160
						Subtotal:		1,10160
								1,10160
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%	0,06264
			COST DIRECTE					5,34024
			GASTOS INDIRECTOS			0,00	%	0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					5,34024
	PG3B-E7E6	m	Conductor de cobre desnudo, unipolar de sección 1x6 mm ² , montado superficialmente	Rend.: 1,000				7,49 €
				Unitats		Preu		Parcial
								Import
Ma d'obra								
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,150	/R x	24,10000	=	3,61500
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,100	/R x	28,10000	=	2,81000
						Subtotal:		6,42500
								6,42500
Materials								
	BGWF-0ARJ	u	Parte proporcional de accesorios para conductores de cobre desnudos	1,000	x	0,33000	=	0,33000
	BG3I-06W3	m	Conductor de cobre desnudo, unipolar de sección 1x6 mm ²	1,020	x	0,63000	=	0,64260
						Subtotal:		0,97260
								0,97260
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%	0,09638
			COST DIRECTE					7,49398
			GASTOS INDIRECTOS			0,00	%	0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL					7,49398
P-11	PG52-DXXY	u	Muntatge i instal·lació de mesurador d'energia Huawei DTSU666-H o equivalent amb transformadors d'intensitat de nucli obert de 100/5. Inclou una unitat de Smartlogger SL3000A, i una unitat de Smart dongle-Wlan.FE, o equivalent. Tot perfectament instal·lat i configurat amb plataforma de gestió tipus DEXMA o similar.	Rend.: 1,000				2.193,80 €
				Unitats		Preu		Parcial
								Import
Ma d'obra								
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	24,000	/R x	24,10000	=	578,40000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	24,000	/R x	28,10000	=	674,40000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 11

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			1.252,80000	1.252,80000
Materials								
	BGESMDO	u	Smart Dongle wlan o equivalent	1,000	x	234,45000 =	234,45000	
	BG52-0H1W	u	Comptador trifàsic de tres fils per a mesurar energia activa, per a 127 o 230 V, per a trafos d'intensitat de 5 A	1,000	x	398,00000 =	398,00000	
	BGESMAR	u	Smartlogger SL3000A o equivalent	1,000	x	289,76000 =	289,76000	
				Subtotal:			922,21000	922,21000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %		18,79200
				COST DIRECTE				2.193,80200
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				2.193,80200

PG57-DSYW	u	Transformador de intensidad con una relación de transformación de 100/5 A, una potencia de 5 VA, de clase 1 de precisión según UNE-EN 60044, y montado superficialmente	Rend.: 1,000	29,81	€
------------------	---	---	---------------------	--------------	----------

				Unitats		Preu		Parcial		Import	
Ma d'obra											
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,150	/R x	24,10000	=	3,61500			
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,150	/R x	28,10000	=	4,21500			
				Subtotal:				7,83000	7,83000		
Materials											
	BG57-07SH	u	Transformador de intensidad 100/5 A, 5 VA, de clase 1 de precisión según UNE-EN 60044	1,000	x	21,28000	=	21,28000			
	BGW8-0AS	u	Parte proporcional de accesorios para transformadores de intensidad	1,000	x	0,58000	=	0,58000			
				Subtotal:				21,86000	21,86000		
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %				0,11745	
				COST DIRECTE						29,80745	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %				0,00000	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL						29,80745	

P-12	PG84-HDX1	u	Subministre i instal·lació a l'entrada del mercat, de Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent, amb connexió internet per wifi o cable ethernet, i configuració amb plataforma tipus DEXMA o similar i webserver de fabricant de inversor, per la visualització de producció fotovoltaica.Tot perfectament instal·lat i configurat.	Rend.: 1,000	660,11	€
-------------	------------------	---	---	---------------------	---------------	----------

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	1,500	/R x	19,92000	=	29,88000	
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	1,500	/R x	22,09000	=	33,13500	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			63,01500	63,01500
Materials								
	BG89-H6IR	u	Televisor tipus Samsung Smart TV de 32" o equivalent.	1,000	x	596,15000 =	596,15000	
				Subtotal:			596,15000	596,15000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,94523
				COST DIRECTE				660,11023
				GASTOS INDIRECTOS	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				660,11023
	PGD1-E3BT	u	Pica de toma de tierra y de acero, con recubrimiento de cobre 300 µm de espesor, de 1500 mm longitud de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo	Rend.: 1,000			27,11	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,233	/R x	28,10000 =	6,54730	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,233	/R x	24,10000 =	5,61530	
				Subtotal:			12,16260	12,16260
Materials								
	BGD5-06SU	u	Pica de toma de tierra y de acero y recubrimiento de cobre, de 1500 mm de largo, de 14,6 mm de diámetro, de 300 µm	1,000	x	10,80000 =	10,80000	
	BGYD-0B2	u	Parte proporcional de elementos especiales para picas de toma de tierra	1,000	x	3,96000 =	3,96000	
				Subtotal:			14,76000	14,76000
				DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,18244
				COST DIRECTE				27,10504
				GASTOS INDIRECTOS	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				27,10504
	PGD4-614N	u	Punto de toma de tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente	Rend.: 1,000			39,56	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,250	/R x	28,10000 =	7,02500	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,250	/R x	24,10000 =	6,02500	
				Subtotal:			13,05000	13,05000
Materials								
	BGD4-16WD	u	Punto de toma de tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y para montar superficialmente	1,000	x	26,31000 =	26,31000	
				Subtotal:			26,31000	26,31000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 13

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,19575
				COST DIRECTE			39,55575
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			39,55575
P-13	PGD5-XXX1	m	Subministrament i muntatge de safata perforada de doble varilla rejiband 35x60 mm amb accessoris o equivalent, d'acer galvanitzat en calent, muntada sobre els blocs de formigó per a distribuir tots els strings, i arribar fins a la sala tècnica, amb tapa protectora.	Rend.: 1,000		20,60	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,050 /R x	24,10000 =	1,20500	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,025 /R x	28,10000 =	0,70250	
				Subtotal:		1,90750	1,90750
Materials							
	BG2J-0BBJ	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 75 mm i amplària 100 mm	1,050 x	17,80000 =	18,69000	
				Subtotal:		18,69000	18,69000
				COST DIRECTE			20,59750
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			20,59750
P-14	PGD5-XXX2	m	Subministrament de conductor de terra (PE) amb cable elèctric unipolar, tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), reacció al foc Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm2 de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), amb coberta de poliolefina termoplàstica.	Rend.: 1,000		2,82	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,040 /R x	24,10000 =	0,96400	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,025 /R x	28,10000 =	0,70250	
				Subtotal:		1,66650	1,66650
Materials							
	BG33-G2SX	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 1x6 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	1,050 x	1,10000 =	1,15500	
				Subtotal:		1,15500	1,15500

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 14

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
				COST DIRECTE				2,82150	
				GASTOS INDIRECTOS				0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				2,82150	
P-15	PGE2-8G9Q	u	Subministrament i instal·lació d'inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65. Monitoratge de presa a terra. Monitoratge de xarxa. Protecció contra polarització inversa de CC. Descarregador de sobretensions de CC i CA tipus II. Resistència al curtcircuit de CA. Identificador LED del funcionament de l'inversor. Sortida port comunicacions RS485, ethernet i dades amb plataforma webserver del fabricant. Garantia 10 anys. Inclou tots els accessoris per la seva correcta instal·lació.	Rend.: 1,000				2.930,13	€
Ma d'obra				Unitats		Preu		Parcial	Import
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	2,000	/R x	28,10000	=	56,20000	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	2,000	/R x	24,10000	=	48,20000	
				Subtotal:				104,40000	104,40000
Materials									
	BGW7-20N8	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	1,000	x	9,10000	=	9,10000	
	BGE2-20M	u	inversor trifàsic de connexió a xarxa, model Huawei SUN2000-33KTL o equivalent potència nominal 30 Kw, amb 3 MPPT, rendiment 98% i grau protecció IP-65.	1,000	x	2.815,06000	=	2.815,06000	
				Subtotal:				2.824,16000	2.824,16000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			1,56600
				COST DIRECTE					2.930,12600
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					2.930,12600
	PGE5-HYWX	u	Módulo fotovoltaico monocristalino para instalación aislada/conexión a red, potencia de pico 400 Wp, con marco de aluminio anodizado, protección con vidrio templado, caja de conexión, precableado con conectores especiales, con una eficiencia mínima 22,5%, con estructura de soporte para 1 módulo fotovoltaico en posición horizontal o vertical, de perfiles de aluminio extruido, con inclinación de hasta 60º, para colocar sobre tejado inclinado, montado y conectado	Rend.: 1,000				228,67	€
Ma d'obra				Unitats		Preu		Parcial	Import
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	24,10000	=	24,10000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	28,10000	=	28,10000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:		52,20000		52,20000
Materials								
	BGE4-HJ42	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%	1,000	x	138,00000	=	138,00000
	BGW7-20NA	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	1,000	x	9,10000	=	9,10000
	BGE6-20N5	m2	Pilona de fosa amb llums de balisament de fosa acabat amb protecció antioxidant, de color negre, de 800 mm d'alçària, amb 4 leds d'1 W, grau de protecció IP-55, per a col·locació encastada	1,050	x	27,23000	=	28,59150
				Subtotal:		175,69150		175,69150
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,78300
				COST DIRECTE				228,67450
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				228,67450
P-16	PGE5-HYX1	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic, model JAM72S20-450/MR STC de la marca JA Solar o equivalent, de potència 450 W, amb 144 cèl·lules monocristal·lines amb tecnologia PERC, de 2120×1052×40mm, tolerància de 0/+5W, eficiència de 20,2% amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre templat, tancament posterior estanc amb làmina de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials. Garantia de fabricació de 12 anys i garantia de potència de 25 anys.Inclou diodes de by-pass. Certificats IE61215/EC 61730/UNE-EN.	Rend.: 1,000		168,29		€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,400	/R x	24,10000	=	9,64000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,400	/R x	28,10000	=	11,24000
				Subtotal:		20,88000		20,88000
Materials								
	BGE4-HJ42	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%	1,000	x	138,00000	=	138,00000
	BGW7-20NA	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	1,000	x	9,10000	=	9,10000
				Subtotal:		147,10000		147,10000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,31320
				COST DIRECTE			168,29320
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			168,29320
P-17	PGE5-HYX2	u	Subministre i instal·lació de connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).	Rend.: 1,000		4,78	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,020 /R x	28,10000 =	0,56200	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,040 /R x	24,10000 =	0,96400	
				Subtotal:		1,52600	1,52600
Materials							
	BCONC4X	U	Connectors ràpids MC4, adequats pel cablejat del projecte instal·lats, i compliment marcatge CE, i normativa (IEC 60364-7-712:2017;E343181).	1,000 x	3,25000 =	3,25000	
				Subtotal:		3,25000	3,25000
				COST DIRECTE			4,77600
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			4,77600
P-18	PGE5-HYX3	u	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaladrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.	Rend.: 1,000		43,54	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,440 /R x	24,10000 =	10,60400	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,200 /R x	28,10000 =	5,62000	
				Subtotal:		16,22400	16,22400
Materials							
	BGE6-ESTA	U	Subministrament i instal·lació de l'estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 Systems o similar (model K2 MultiRail Einlegeschiene 40) per ancoratge coplanar a coberta sandwich amb rails continus. Inclou tornilleria d'acer inoxidable autotaladrant per a fixació a la xapa amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes	1,000 x	27,32000 =	27,32000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 17

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			d'acer inoxidable i autoblocant. Marcat CE segons la directiva europea EU305/2011. Garantia mínima de 10 anys. Instal·lada segons projecte.				
				Subtotal:	27,32000		27,32000
				COST DIRECTE			43,54400
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			43,54400
P-19	PGRU-XXX1	u	Grua autopropulsada de 40 t i 20 de llargària. Inclou gestions i permisos amb Ajuntament i pagament de taxes.	Rend.: 1,000		1.762,64	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Maquinària						
	C15G-00DG	h	Grúa autopropulsada de 40 t y 20 de longitud	8,000 /R x	220,33000 =	1.762,64000	
				Subtotal:		1.762,64000	1.762,64000
				COST DIRECTE			1.762,64000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			1.762,64000
P-20	PIAU63AX1	u	Subministre i muntatge interruptors magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general	Rend.: 1,000		307,10	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	2,500 /R x	28,10000 =	70,25000	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	2,500 /R x	24,10000 =	60,25000	
				Subtotal:		130,50000	130,50000
	Materials						
	BG49-192I	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000 x	176,60000 =	176,60000	
				Subtotal:		176,60000	176,60000
				COST DIRECTE			307,10000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			307,10000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 20/05/22

Pàg.: 18

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-21	PIIR-XXX1	u	Certificat de instal·lació amb comprovació i posta en marxa realitzat per l'instal·lador.	Rend.: 1,000	100,00	€
				COST DIRECTE		100,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		100,0000
P-22	PPLIE-XXX1	u	Projecte de legalització de la instal·lació elèctrica, segons REBT, i certificat final de direcció i obra. Inclou plànols i memòria AS-Built, i la inscripció al RAC.	Rend.: 1,000	1.300,00	€
				COST DIRECTE		1.300,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.300,0000
P-23	PPLTAPT	U	Despeses dels drets d'accés a la xarxa per part de la Distribuidora.	Rend.: 1,000	350,00	€
				COST DIRECTE		350,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		350,0000
P-24	PPSSLMCIP	u	Mesures de Protecció Individual i Col·lectives, inclou: Proteccions Individuals: Cascs de seguretat, mascaretes autofiltrants, guants dielèctrics, ulleres de seguretat antipactes, protectors auditius, botes de seguretat, armlles reflectants, impermeables, pantalons de treball, sistema anticaiguda per anclatge a línia de vida amb carro retràctil autoblocant i arnes anticaigudes Proteccions Col·lectives: Plaques de senyalització, extintor de pols seca, senyals contra incendis, farmaciola d'armari. Senyalètica: Inclou etiquetes adhesives per exterior, senyalitzant els quadres elèctrics de continu i de alterna, risc de perill elèctric etc...	Rend.: 1,000	1.267,89	€
				COST DIRECTE		1.267,89000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.267,8900
	PSG9-DGX1	u	Subministre i instal·lació de interruptor magnetotèrmic tetrapolar d'intensitat nominal 63A, poder de tall 6 kA, corba C, per la connexió al quadre general.	Rend.: 1,000	360,00	€
				COST DIRECTE		360,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		360,0000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-25	PXAPAC	u	Xapa galvanitzada en fred per coberta inversors, inclou escaires i fixació a la paret.	Rend.: 1,000		502,20	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x 24,10000 =	24,10000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x 28,10000 =	28,10000	
				Subtotal:		52,20000	52,20000
Materials							
	BBXGXPGA	u	Xapa galvanitzada en fred.	1,000	x 450,00000 =	450,00000	
				Subtotal:		450,00000	450,00000
				COST DIRECTE			502,20000
				GASTOS INDIRECTOS		0,00 %	0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			502,20000

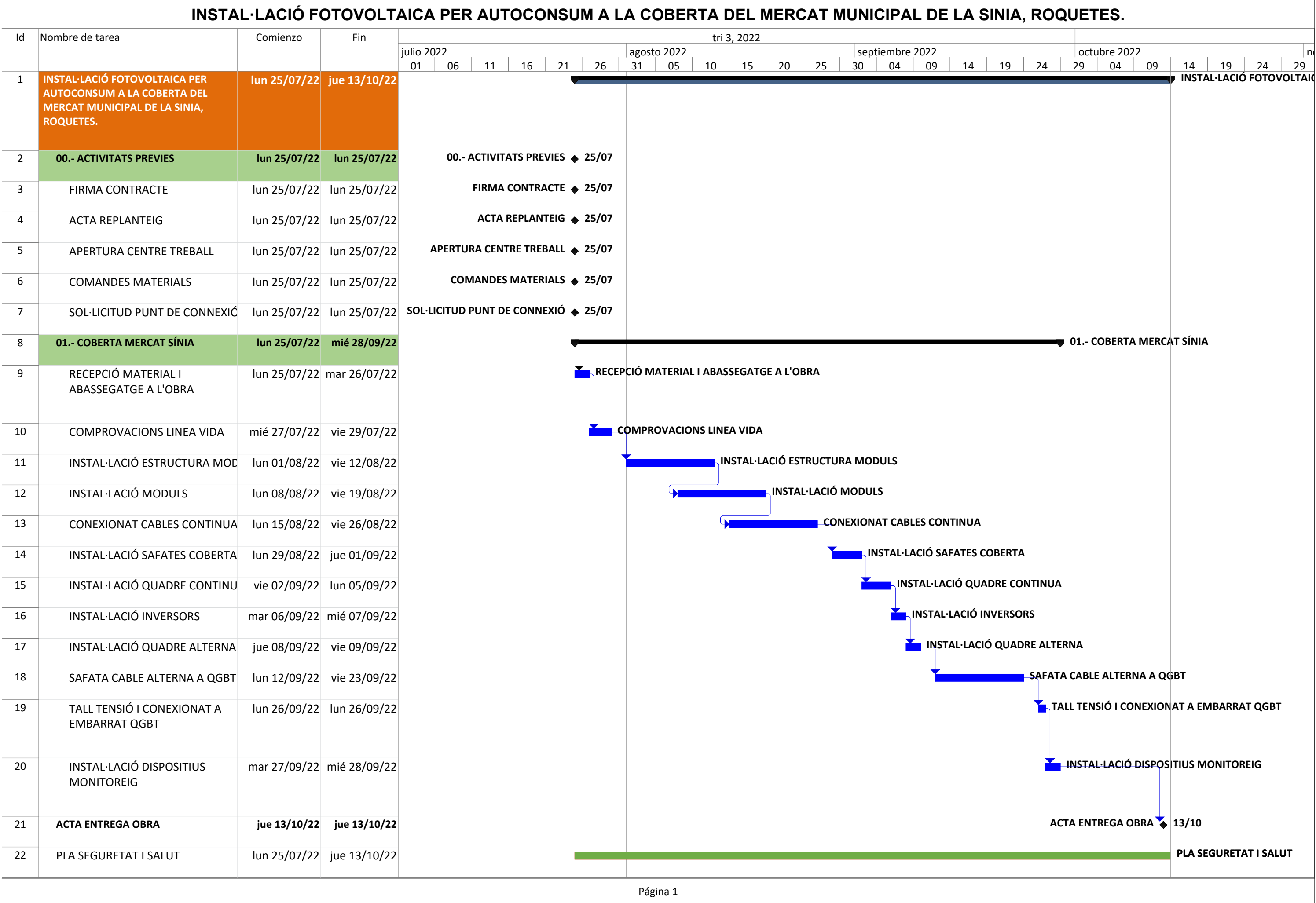
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

I. OBRA.....	13.073,44 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	10.986,08 €
6 % Benefici industrial SOBRE 10.986,08 €.....	659,16 €
13 % Despeses generals SOBRE 10.986,08 €.....	1.428,19 €
 II. SUBMINISTRE.....	 26.834,11 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	26.834,11 €
 TOTAL (SUMA I+II)	 39.907,55 €
21 % IVA SOBRE 39.907,55 €.....	8.380,58 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	48.288,13 €

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(QUARANTA-VUIT MIL DOS-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)





11. CONCLUSIÓ

Per tot el què s'ha exposat en aquest projecte, és factible el coneixement de les condicions que haurà de reunir aquesta instal·lació d'autoconsum, essent suficients per tal de poder-la executar, sempre amb el fi de donar total compliment normatiu i prioritzar al màxim la seguretat de les persones i dels béns.

Sant Pere de Ribes, 24 de Maig de 2022.

Supervisió dels treballs de redacció:

L'Arquitecta tècnica Ajuntament.
Eva Villa.

L'enginyer tècnic Ajuntament.
Cristian Sanchez.

Vist-i-plau:

Directora de Serveis Territorials de l'Ajuntament.
Júlia Gonzalez Bou.

Redacció del projecte:

L'Arquitecte Tècnic.
Isaac Martínez Manresa.
13622 – CAATEEB

L'Arquitecte i Arquitecte Tècnic.
Enric Font Nouvilas.
72.765 - COAC

12. CÀLCULS ELÈCTRICS

Segons la **GUIA TÈCNICA D'APLICACIÓ** del REBT, en el seu *annex 2*, explica el procediment per a calcular la secció d'un cable.

Estableix que la determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament [$I_{\max,adm}$]

La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i acostuma a ser de 70°C per cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per cables amb aïllaments termoestables.

b) Criteri de la caiguda de tensió [cdt]

La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable, i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ja de ser inferior als límits marcats pel reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.

c) Criteri de la intensitat de curtcircuit I_{cc}

La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (per menys de 5s) assignada als materials utilitzats per l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i sol ser de 160°C per cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per cables amb aïllaments termoestables.

Aquest criteri no és determinant en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la duració del curtcircuit a temps molt breus i, a més amés, les impedàncies dels cables fins el punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Les fórmules utilitzades per al càlcul de les intensitats i caigudes de tensió, que a continuació es relacionen, són les següents:

	Intensitat	Caiguda de tensió (cdt)
Monofásicas (230 V) i corrent continu (DC)	$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$	$e(\%) = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times S \times V} \times \frac{100}{V}$
Trifásicas (400 V)	$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$	$e(\%) = \frac{P \times L}{\gamma \times S \times V} \times \frac{100}{V}$

On:

I	Intensitat [A]
E	Caiguda de tensió [V]
P	Potència del receptor [W]
V	Tensió entre fases [400 V] en circuits trifàsics i tensió monofàsica entre fase i neutre [230 V] en monofàsics
L	Longitud del conductor [m]
γ	Conductivitat del conductor a la temperatura de treball [$\text{m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$].
S	Secció del conductor [mm^2].
$\cos\phi$	Factor de potència, del receptor

Les caigudes de tensió de les diferents línies i tipus d'instal·lació s'ajustaran als següents percentatges:

- Circuits *enllumenat* instal·lació Interior $\leq 3\%$
- Circuits *altres usos* instal·lació Interior $\leq 5\%$

S'haurà de realitzar el càlcul de la caiguda de tensió de cadascun dels circuits d'enllumenat i força, segons la seva ubicació i emplaçament representats en els plànols i resumits en el esquema elèctric unifilar.

La reactància és un valor que es pot considerar constant i igual a $0,08 \Omega/\text{km}$ independentment si la línia és monofàsica o trifàsica. Si els aïllaments o cobertes dels conductors estan en contacte, com normalment sempre passa, aquest valor aproximat és bastant encertat. A més a més, aquest valor de $0,08 \Omega/\text{km}$ és un valor acceptat per la norma UNE-HD 60364-5-52 (= IEC 60364-5-52) en el seu annex G.

Tenint en compte que a mesura que la secció d'un conductor augmenta la seva resistència disminueix, l'efecte de la reactància està més present en la caiguda de tensió. Segons la Guia Tècnica del REBT, permet que per seccions menors o iguals de 120 mm^2 , com és habitual trobar-se en instal·lacions d'enllaç i instal·lacions interiors, la contribució a la caiguda de tensió per efecte de la inductància és despreciable enfront a l'efecte de la resistència, per això es desprecia el seu valor. Si superéssim aquestes seccions, seria convenient tenir en compte l'efecte de la reactància.

El valor de la conductivitat depèn de la temperatura del conductor. En absència de dades concretes o de càlcul de la mateixa, s'utilitza el valor més desfavorable possible per seguretat, corresponent amb la temperatura màxima del conductor. En tal cas, els valors de la conductivitat que s'empren són els definits a les normes UNE 20003 i UNE 21096 que recullen les característiques del coure i de l'alumini destinat a usos elèctrics. A l'annex G de la norma UNE-HD60364-5-52 ofereix els valors de $(44 \Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m})$ (Cu) y $(28 \Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m})$ (Al) a 90°C . Els cables termoplàstics suporten una temperatura màxima en règim permanent de 70°C en el seu conductor i els termoestables de 90°C .

Es comprovarà la temperatura real màxima a la que estarà el conductor en la canalització per tal de verificar que no es supera el seu valor màxim.

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_{cond}}{I_{max,adm}} \right)^2$$

En conseqüència hem de tenir que, les longituds de cada circuit protegides per corrent de curtcircuit, són superiors a les reals instal·lades.

S'augmentarà el valor de la intensitat calculada amb el factor de correcció a aplicar pel tipus d'instal·lació, en el nostre cas, segons els factors de correcció per agrupament de circuits, per correcció de temperatura i altres factors segons la UNE-HD 60364-5-52

Fc (B) - Factor de correcció del cable baix tub amb aïllament de 750 V i més de 7 conductors per canalització = 0,7

Fc (B) - Ídem anterior i entre 5 i 7 conductor = 0,9

Fc (B) - Factor de correcció del cable baix tub amb aïllament de 0,6/1 kV = 0,8

Fc (F>3.2) - Factor de correcció amb cables d'aïllament 0,6/1 kV per safata perforada amb més de tres cables continguts i 2 capes = 0,7

Fc (F>3.I) - Ídem anterior i una sola capa = 0'75

Fc (F>3.I+D) - Ídem anterior i separats 1 dim = 0'8

El càlcul de la secció per intensitat màxima admissible es farà seguint les indicacions de la norma UNE-HD 60364-5-52 (=IEC 60364-5-52)

En particular, pels interruptors automàtics es complirà el següent:

$I_{cn} \geq I_{cc}$ màxima prevista en el punt d'instal·lació del IA

Poder de tall mínim del IGA de: $I_{cn\ IGA} \geq 4.500\ A$

Tot i això s'accepta un poder de tall inferior al resultant de l'aplicació de la condició anterior si existeix un altre dispositiu amb el suficient PdC instal·lat aigües amunt. En aquest cas, les característiques d'ambdós dispositius han de coordinar-se de forma que l'energia que deixen passar ambdós dispositius de protecció no excedeixi la que poden suportar, sense danyar-se, el dispositiu i el cablejat situat aigües avall del primer dispositiu.

A més a més, el temps de tall de tota corrent d'un curtcircuit que es produeixi en un punt qualsevol del circuit, no ha de ser superior al temps que els conductors tarden en assolir la seva temperatura límit admissible. Pels circuits d'una duració no superior a 5s, el temps màxim de duració del curtcircuit, durant el que s'eleva la temperatura dels conductors des del seu valor màxim admissible en funcionament normal fins a la temperatura admissible de curta duració, es pot calcular mitjançant la següent expressió i haurà de ser verificada tant per la $I_{cc,max}$ com per la $I_{cc,min}$:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_f}}$$

Tot i això, per una major seguretat i com a mesura addicional de protecció contra el risc d'incendi, aquesta condició es pot transformar, en el cas d'instal·lar un IA, en la condició següent, que resulta més fàcil d'aplicar i és generalment més restrictiva:

$$I_{cc,min} > I_m$$

On:

$I_{cc,min}$ Corrent de curtcircuit mínima que es calcula a l'extrem del circuit protegit pel IA, corresponent per un sistema TT a un curtcircuit fase-neutre.

I_m Corrent mínima que assegura el dispar magnètic, normalment corba C ($I_m=10I_n$)

Les característiques de funcionament d'un dispositiu que protegeix un cable o conductor contra sobrecàrregues han de satisfer les dues condicions següents:

- 1) $I_B \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_z \leq 1,45 I_z$

On:

I_B	Corrent per la qual s'ha dissenyat el circuit segons la previsió de càrregues
I_z	Corrent admissible del cable en funció del sistema d'instal·lació utilitzat
I_n	Corrent assignada del dispositiu de protecció (pels dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació seleccionada).
I_z	Corrent que assegura l'actuació del dispositiu de protecció per un temps llarg (t_c temps convencional segons normal).

En IA per instal·lacions domèstiques i anàlogues (comercials, pública concurrència), utilitzant IA modulars o magnetotèrmics es defineixen 3 classes de dispar magnètic (I_m) segons el múltiple del corrent assignat (I_n), els valors normalitzats dels quals són:

Corba B	I_m	(3~5) I_n
Corba C	I_m	(5~10) I_n
Corba D	I_m	(10~20) I_n

El dimensionat adequat dels elements de protecció, tals com interruptors automàtics i fusibles, depenen de diversos factors. Precisament en moltes instal·lacions alguns d'aquests factors tenen una influència més forta que en simples instal·lacions elèctriques. Si no s'observen aquests factors, augmenta el risc que l'interruptor automàtic en condicions normals d'operació es dispari i deixi sense funcionament la instal·lació.

Influències que incideixen sobre la conductivitat del cable:

- **Tipus de cable aplicat:**
La conductivitat del cable depèn de la seva secció, del material i del tipus de cable (aïllament, nombre de conductors, etc.).
- **Temperatura ambient junt al cable:**
Un augment de la temperatura ambient junt al cable redueix la seva conductivitat.
- **Estesa del cable:**
Si per exemple un cable s'estén en material aïllant, la seva conductivitat es redueix. Quan més dolenta sigui la dissipació tèrmica cap a l'exterior, més baixa serà la seva conductivitat.
- **Acumulació de cables:**
Si els cables es disposen uns a prop dels altres, aquests s'escalfaran entre sí. Degut a l'escalfament dels cables la conductivitat es redueix.

Altres influències que incideixen sobre el dimensionament:

- **Escalfament entre sí dels interruptors automàtics:**
Si els interruptors automàtics s'instal·len en sèrie uns a prop dels altres, aquests s'escalfen entre sí. Si aquest escalfament és molt elevat, els interruptors es dispararan per sota del seu corrent nominal.

- **Temperatura ambient junt a l'interruptor automàtic:**
Si la temperatura ambient junt a l'interruptor és alta, la dissipació tèrmica és menor. Degut a això, l'interruptor automàtic es dispara a un corrent menor del seu corrent nominal.
- **Selectivitat:**
Fusibles/interruptors automàtics instal·lats successivament han d'estar sincronitzats uns amb els altres, per tal d'evitar disparaments involuntaris de dispositius de protecció.
- **Tipus d'equip connectat:**
En dependència del comportament d'arrancada de l'equip connectat, s'hauran d'aplicar diferents característiques per evitar disparaments erronis.

12.1 CÀLCUL DELS CURTCIRCUITS

Considerant un curtcircuit adiabàtic en el qual tota la calor s'utilitza en augmentar la temperatura del conductor, es pot igualar la calor generada per efecte Joule amb la calor utilitzada en l'augment de temperatura del conductor:

$dQJ = R \cdot I^2 \cdot dt$	R	Resistència del conductor [Ω]
	I	Intensitat de la corrent de curtcircuit [A]
	t	temps [s]

Partint que l'escalfament adiabàtic no supera els 5 segons i que el curtcircuit es considera estabilitzat en 0,1 s, per això el domini del temps és entre 0,1 i 5 segons.

La fórmula es pot anar simplificant quan es suposa que el curtcircuit s'inicia a la màxima temperatura en règim permanent del conductor ($T_i = T_{mrp}$)

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_f}}$$

El valor de I_{cc} serà major si quan es produeix el curtcircuit el conductor no estigui funcionant a la seva màxima temperatura de règim permanent. D'aquí que els valors obtinguts per l'expressió sempre són els més pessimistes.

Els valors de K, substituint-los segons:

$$K = \sqrt{\frac{c \cdot \gamma \cdot \beta}{\rho_0}} \cdot \sqrt{\ln \frac{\beta + T_{cc}}{\beta + T_{mrp}}}$$

c, γ , β y ρ_0 es poden extreure a partir de la taula exposada a continuació el contingut de la qual pertany a l'annex A de la norma UNE-HD 60364-5-54. Aquesta norma és l'actualitzada de la UNE-20460-5-54 que figura al punt 3.4 de la ITC-BT-18 del REBT. L'annex per l'obtenció de K ve referenciat a la nota 4 de la taula 43 de la norma UNE-HD 60364-4-43 (protecció contra sobreintensitats). Aquesta norma és igualment actualitzada de la UNE 20460-4-43 que figura als punts 1.1 i 1.2 de la ITC-BT-22 del REBT.

Material	β (°C)	Q_c (J/(°C·mm³))	ρ_{20} (Ω·mm)
Coure	234,5	$3,45 \times 10^{-3}$	$17,241 \times 10^{-6}$
Alumini	228	$2,5 \times 10^{-3}$	$28,264 \times 10^{-6}$

on:

β inversa del coeficient de temperatura de la resistivitat a 0 °C del conductor

Q_c és la capacitat volumètrica del calor del material conductor a 20 °C

ρ_{20} és la resistivitat elèctrica del material conductor a 20 °C (valor que figura en UNE 20003 (IEC 28))

Segons la norma UNE 20003 (IEC 28) (coure-tipus industrial, para aplicacions elèctriques) al seu punt 5.32:

$\rho_T = \rho_0 \cdot (1 + \alpha_0 \cdot (T - 0))$ i com que $\alpha_0 = 1/\beta$, para $T = 20$ °C:

$$\rho_0 = \frac{\rho_{20}}{(1 + \frac{1}{\beta} \cdot 20)} = \frac{17,241 \times 10^{-6}}{(1 + \frac{20}{234,5})} = 1,5886 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{mm}$$

Així els valors de K estan tabulats segons el tipus de cable (conductor i aïllament), coincidint amb els de la taula 43A de UNE-HD 60364-4-43. A continuació es recullen els valors de K pels casos més freqüents, que coincideixen amb els valors establerts a les taules 16 i 17 de la ITC-BT-078 del REBT (per $t=1s$), vàlids per BT i MT:

Material del conductor	Aïllament	T max règim permanent [°C]	T max curtcircuit [°C]	K [A·s ^{1/2} /mm²]
Coure	XLPE	90	250	143
	EPR			
	Poliolefines Z			
	PVC	70	160	115 (S ≤ 300 mm²) 103 (S > 300 mm²)
	Poliolefines Z1			
	HEPR	105	250	135
	Goma (només H07RN-F)	60 (mòbil) 85 (fix)	200	141 (mòbil) 125 (fix)
Alumini	XLPE	90	250	94
	HEPR	105	250	89

	PVC	70	160	76 (S ≤ 300 mm²) 68 (S > 300 mm²)
--	-----	----	-----	--------------------------------------

Per a simplificar el càlcul de corrents de curtcircuit, com que generalment es desconeix la impedància del circuit d'alimentació a la xarxa (impedància del transformador, xarxa de distribució i escomesa) s'admet que en cas de curtcircuit la tensió a l'inici de les instal·lacions dels usuaris es pugui considerar com 0,8 vegades la tensió de subministre. Es pren com a defecte fase terra com el més desfavorable, i a més a més es suposa despreciable la inductància dels cables.

Per tant, es pot utilitzar la següent fórmula simplificada, segons recomana la Guia Tècnica d'Aplicació del REBT:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

On:

I_{cc} Intensitat de curtcircuit màxima al punt considerat

U Tensió d'alimentació fase neutre [230 V]

R Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació

Es considerarà només la resistència per tal de simplificar, ja que al tractar-se d'una secció petita la reactància influeix molt poc (~0,08Ω/km). Utilitzant el valor de resistivitat del coure a 150°C (valor de temperatura estimat per curtcircuit), es calcula la seva resistivitat segons la fórmula de la UNE 2003 (IEC 28), on el valor és de $\rho_{Cu150} = 0,02605 \text{ mm}^2\Omega/\text{m}$.

Els cables que connecten els mòduls es fixen per la part posterior dels propis mòduls, on la temperatura pot assolir temperatures de 70°C, i uns voltatges de strings en rangs de treball de MPP (generalment entre 200 i 1.000 V). A més a més poden estar exposats a condicions ambientals desfavorables (rajos UV, temperatures ambient extremes, pluja i humitat, etc.). Per tant, s'utilitzaran cables especials dedicats i fabricats expressament per l'ús fotovoltaic, del tipus unipolars de tensió nominal de 0,6/1kV i una temperatura màxima de funcionament no inferior a 90°C.

Es prestarà total atenció en el muntatge de totes les canalitzacions, evitant en tot el recorregut possible la seva exposició ambiental. Per a tal fi s'utilitzaran els sistemes de canalització adequats en tot moment, utilitzant premsaestopes i elements de sellat en tot el recorregut, així com tapes en les canals per evitar l'acció ambiental (pols, aigua, humitat, etc) i la penetració d'animals i insectes.

La secció del cable haurà de ser tal que compleixi aquestes dues condicions simultàniament:

- La seva capacitat de transport de corrent I_z (conegut com la intensitat màxima admissible del conductor) no serà menor que la corrent de disseny I_b .
- La caiguda de tensió en els seus extrems estarà dins dels límits fixats.

En condicions de servei normals cada mòdul subministra una intensitat propera a la de curtcircuit, de manera que la intensitat de servei pel circuit de la cadena es suposa igual a:

$$I_b = 1,25 \cdot I_{SC}$$

La capacitat de transport de corrent I_0 dels cables normalment ve donada pel fabricant a 30°C a l'aire lliure. Si es tenen també en compte els mètodes d'instal·lació i les condicions de temperatura, ha de reduir-se la capacitat de transport de corrent I_0 mitjançant els corresponents factors de correcció:

$$k_1 = 0,58 \cdot 0,9 = 0,52$$

El factor de correcció 0,58 té en compte la instal·lació a la part posterior dels mòduls fotovoltaics, on la temperatura assoleix temperatures de 70°C ⁽¹⁾; el factor de 0,9 té en compte la instal·lació dels cables solars en conductes i al sistema de canalització.

- (1) A una temperatura ambient de 70°C i prenent una temperatura de servei màxima pel material aïllant igual a 90°C el resultat és:

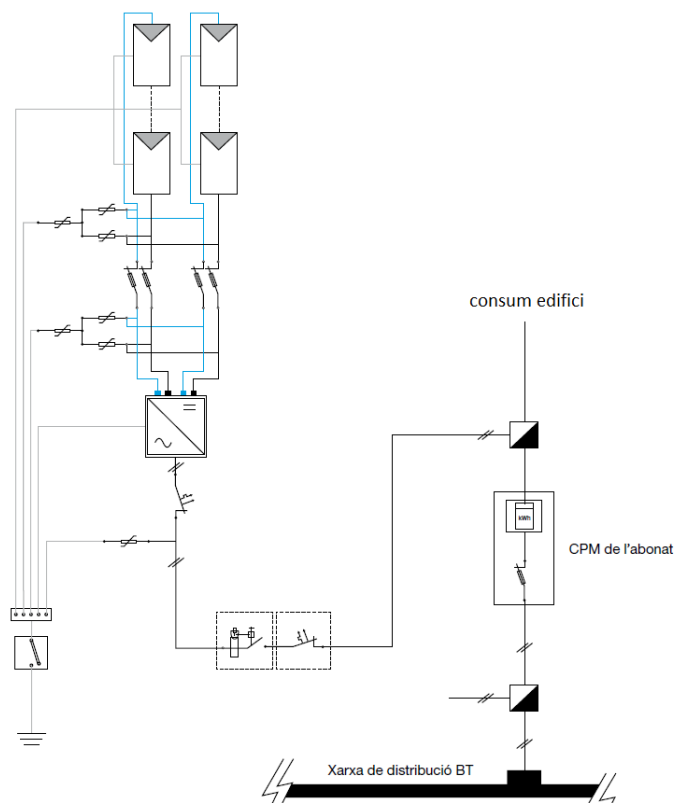
$$\sqrt{\frac{\theta_{\max} - 0}{\theta_{\max} - \theta_0}} = \sqrt{\frac{90 - 70}{90 - 30}} = \sqrt{\frac{1}{3}} = 0,58$$

Els coeficients de correcció pel tram exterior són:

- Per acció solar directa (UNE 20435, punt 3.1.2.1.4).
- Per temperatura de treball a 70°C i per agrupament de circuits.
- Per ser instal·lació generadora.

Segons la ITC BT 40, així com la norma UNE-HD 60364-7-712 (apartat B2) considera que la intensitat admissible s'ha d'augmentar amb un coeficient del 1,25.

A continuació es mostra un esquema gràfic de la diferent connectivitat elèctrica i aparells de protecció d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum, extreta de la col·lecció *Quadern pràctic núm 4* publicat per l'ICAEN, esquema base de referència per a dimensionar una instal·lació d'aquest estil.



12.2 PROTECCIONS DE LA PART DC

PROTECCIÓ PER GARANTIR LA SEGURETAT CONTRA LES SOBREINTENSITATS

Les mesures generals per la protecció contra sobreintensitats seran les indicades a la ITC-BT-22, tenint en compte les següents particularitats pels sistemes de DC fotovoltaics. En un grup fotovoltaic amb N_s cadenes (més de dues cadenes) en paral·lel, han d'exigir-se dispositius de protecció per protegir cada cadena fotovoltaica complint la següent condició:

$$1,35 \cdot I_{MOD_MAX_OCPR} < (N_s - 1) \cdot I_{SC_max}$$

En un grup fotovoltaic amb una o dues cadenes fotovoltaiques en paral·lel no es requereix un dispositiu protector de sobreintensitat. Si l'inversor té diferents MPP i el corrent invers no pot circular d'una entrada a l'altra degut al disseny de l'inversor, N_s és el nombre de cadenes connectades a una entrada individual en DC.

Totes les cadenes connectades en paral·lel han de tenir la mateixa tensió nominal. A la pràctica això significa que cada cadena té el mateix nombre de mòduls connectats en sèrie, utilitzant mòduls equivalents.

Quan s'utilitzin dispositius de protecció, el seu corrent nominal I_n ha de complir amb les següents condicions:

$$1,1 \cdot I_{SC_MAX_string} \leq I_n \leq I_{MOD_MAX_OCPR}$$

Si varies cadenes en paral·lel estan protegides per un únic dispositiu de protecció de sobreintensitat, el corrent nominal I_n ha de complir amb la següent fórmula, on N_p és el nombre de cadenes en paral·lel connectades al mateix dispositiu de protecció de sobreintensitat:

$$N_p \cdot 1,1 \cdot I_{SC_max} \leq I_n \leq I_{MOD_MAX_OCPR} - (N_p - 1) \cdot I_{SC_max}$$

Els dispositius de protecció contra sobreintensitats utilitzats al costat DC s'han de protegir en ambdues polaritats, independentment de la configuració de la instal·lació.

Els dispositius de protecció contra les sobreintensitats del costat DC seran o bé fusibles gPV d'acord la norma EN 60269-6 o bé interruptors d'acord amb la norma EN 60947-3 o d'acord amb la norma EN 60898-2, adequats per al seu funcionament en corrent continu, corrent inversa i corrent crítica.

PROTECCIÓ ELÈCTRICA CONTRA CORRENT INVERS

En principi el corrent invers només pot donar-se en mòduls connectats en paral·lel en els quals la seva tensió oberta en borns (V_{oc}) varia. En funcionament normal amb strings de la mateixa longitud es sol evitar que es produeixi aquesta situació. Donat que l'ombra té un efecte mínim sobre la V_{oc} , també en aquest cas el corrent invers és gairebé apreciable.

Tot i que en un generador fotovoltaic instal·lat i funcionant correctament no es poden produir corrent invers elevat, sí que aquest pot ser el resultat d'un error del generador fotovoltaic (per exemple després d'un curtcircuit en un o diferents mòduls), degut al qual la V_{oc} sí que varia en borns dels strings en paral·lel al primer.

PROTECCIÓ CONTRA SOBRECÀRREGUES

PROTECCIÓ DELS CABLES PER CADENA FOTOVOLTAICA

En un grup fotovoltaic amb una cadena fotovoltaica o dues cadenes en paral·lel, no es requereix dispositiu protector de sobreintensitat.

El corrent permanent admissible I_z del cable per cadena fotovoltaica ha de ser superior o igual al corrent màxim de curtcircuit de la cadena:

$$I_{SC_MAX_string} \leq I_z$$

En un grup fotovoltaic amb N_s cadenes en paral·lel (amb N_s superior a 2), el corrent màxim invers que circula en el cable per cadena fotovoltaica és $(N_s - 1) \cdot I_{SC_MAX}$

Ha d'utilitzar-se una de les següents mesures:

- a) Quan no es requereixi el dispositiu de protecció de sobreintensitat de la cadena fotovoltaica ($N_s - 2$), el corrent permanent admissible I_z dels cables per cadena fotovoltaica han de ser superiors o iguals al corrent màxim invers:

$$(N_s - 1) \cdot I_{SC_MAX_string} \leq I_z$$

- b) Quan es requereix el dispositiu de protecció de sobreintensitat de la cadena fotovoltaica, el corrent permanent admissible I_z dels cables per cadena fotovoltaica han de ser superiors o iguals al corrent nominal del dispositiu de protecció de la cadena I_n :

$$I_n \leq I_z$$

12.3 CÀLCULS STRINGS DC PER CAIGUDA DE TENSIÓ

	Identificació de l'entrada MPP de l'inversor	Identificació del string	Pot. mòdul STC [Wp]	Voltatge MPP d'un mòdul [Vdc]	Nº mòduls en un string	Secció del conductor [mm²]	Longitud del conductor [m]	Potència d'un string [Wp]	Tensió del string [V _{MPP}]	(e) Caiguda de tensió màxima admissible (cdt en %)	cos ϕ
INVERSOR SUN2000-20KTL	MPP 1	String 1.1	450	41,44	13	6	70	5.850	538,72	1,5%	1,00
		String 1.2	450	41,44	13	6	60	5.850	538,72	1,5%	1,00
	MPP 2	String 2.1	450	41,44	13	6	65	5.850	538,72	1,5%	1,00
		String 2.1	450	41,44	13	6	55	5.850	538,72	1,5%	1,00
	MPP 3	String 3.1	450	41,44	13	6	60	5.850	538,72	1,5%	1,00
		String 3.2	450	41,44	13	6	50	5.850	538,72	1,5%	1,00

cos ϕ	(I _{MPP}) Intensitat del string [A]	Detall de la composició de l'aïllament	T material aïllant XLPE [°C]	T _{amb} del conductor [°C]	(Tr) Temperatura real estimada del conductor	Reducció per agrupament i per temperatura - Factors K1 i K2	Intensitat de càlcul corregida [A], segons UNE-HD 60364-5-52	Intensitat admissible del conductor [A]	cdt string [%]
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,86
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,73
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,79
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,67
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,73
1,00	10,86	ZZ-F	90	70	73,15	0,72	15,08	38	0,61

12.4 CÀLCUL AC

TRAM	POTÈNCIA INSTALLADA [W]	TENSIO [V]	COS FI	SECCIÓ FASE [mm²]	LONG [m]	CAIGUDA DE TENSIÓ		Cu o Al	INTENSITAT [A]			
						TOTAL [%]	MAX [%]		TEÒRICA	F reducció	CORREGIDA	ADMISIBLE CONDUCTOR
										UNE-HD 60364-5-52		
Inversor a QGP	30.000	400	1	25	60	1,0	1,5	Cu	43,3	0,9	48,1	80

	Temp. estimada	Temp. max	Tipus	TENSIO	CURTCIRCUIT			MAGNETOTÈRMIC		
ADMISIBLE CONDUCTOR	del conductor [°C]	del conductor [°C]	aïllament conductor	ASSIGNADA conductor	TEMPS DURADA [s]	Icc [A] ADMISIBLE	Icc min [A] CALCULADA	Im [A]	PdC [A]	In [A]
80	58	90	RZ1-K (AS)	0,6/1 kV	0,1	11.305	1.474	630	6.000	63 4P

12.5 CÀLCULS DE TENSIONS D'ENTRADA A L'INVERSOR

CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDUL - condicions STC					
Potència màxima - P _{max}		P _{MPP}	450	W	
Tensió MPP		V _{MPP}	41,44	V	
Intensitat MPP		I _{MPP}	10,86	A	
Tensió en circuit obert		V _{OC}	49,21	V	
Intensitat de curtcircuit		I _{SC}	11,45	A	
Coeficient de variació de P _{max}		$\alpha P_{MPP} f(T)$	-0,35	%/°	
Coeficient de variació de V _{OC}		$\alpha V_{OC} f(T)$	-0,272	%/°	
Coeficient de variació de I _{SC}		$\alpha I_{SC} f(T)$	0,044	%/°	
Càlcul del valor de tensió màxima (hivern)		T _{amb,min historica}	-10	°C	
		T _{cel, mín}	-7	°C	
		V _{OC} (T _{cel, max hist OC})	53,4	V	
		V _{MPP} (T _{cel, hivern MPP})	43,9	V	
Càlcul del valor de tensió mínima (estiu)		T _{amb}	35	°C	
		T _{cel}	69	°C	
		V _{MPP} (T _{cel})	36,5	V	

CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR					
Tensió màxima DC		V _{max,DC}	1000	V	
MPP tensió min		V _{MPP,min}	200	V	
MPP tensió max		V _{MPP,max}	900	V	
Nº mòduls per string		Nº mínim per V _{MPP,min}	6		
		Nº màxim per V _{OC,max (Tmin)}	18		

12.7 CÀLCULS ESTRUCTURA SUPORT MODULS

Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO:	Nuevo proyecto
AUTOR:	JOAN RAMIREZ GUASCH
FECHA:	07/06/2021

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Nuevo proyecto
Sistema de montaje	MultiRail Sistema de inserción
Autor	JOAN RAMIREZ GUASCH

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Roger de Flor, 31, 08812 Sant Pere de Ribes, Barcelona, España
Elevación de terreno	26,13 m
Tipo de tejado	Tejado a dos aguas
Método de fijación	Cubierta del tejado
Cubierta	Trapezoidal
Altura del edificio	15,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	7 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	580,0 mm
Anchura de la cresta	70,0 mm
Altura de cresta o altura panel sandwich	30,0 mm
Calidad de la chapa	Acero S235
Grosor de la lámina	0,500 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,699 \text{ kN/m}^2$
------------------------------------	-----------------------------------

Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,413 \text{ kN/m}^2$
-------------------------	------------------------------

MÓDULOS

Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Cantidad	78
Nombre	JAM72S20-450/MR (1000V)	Potencia	35,100 kWp
Dimensiones LaxAnxAI	2120 x 1052 x 40,00 mm		
Peso	25,0 kg		
Potencia	450 W		

PLAN DE MONTAJE

GUÍA SUPERIOR

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud total / m	Cantidad 5,10 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	13,702	2	5,100	3,488	1,602

LEYENDA

30,93



Distancia al borde del techo [m]

Fijación

Guías de base

DISTANCIA ENTRE GUÍAS

Campo de	Guía	Distancia
1	Guía superior	2,13 m

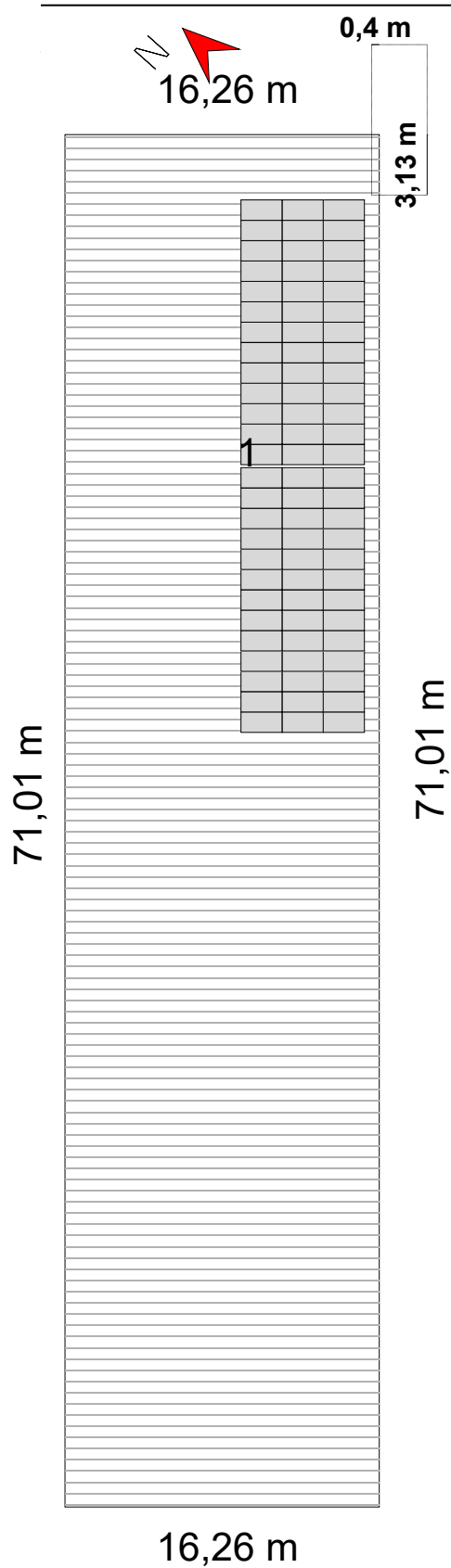
DISTANCIA ENTRE FIJACIONES

Campo de	Zona	Distancia
1	Area de campo	1,74 m
1	Zona de esquina (canalón)	0,58 m
1	Canalón	1,16 m

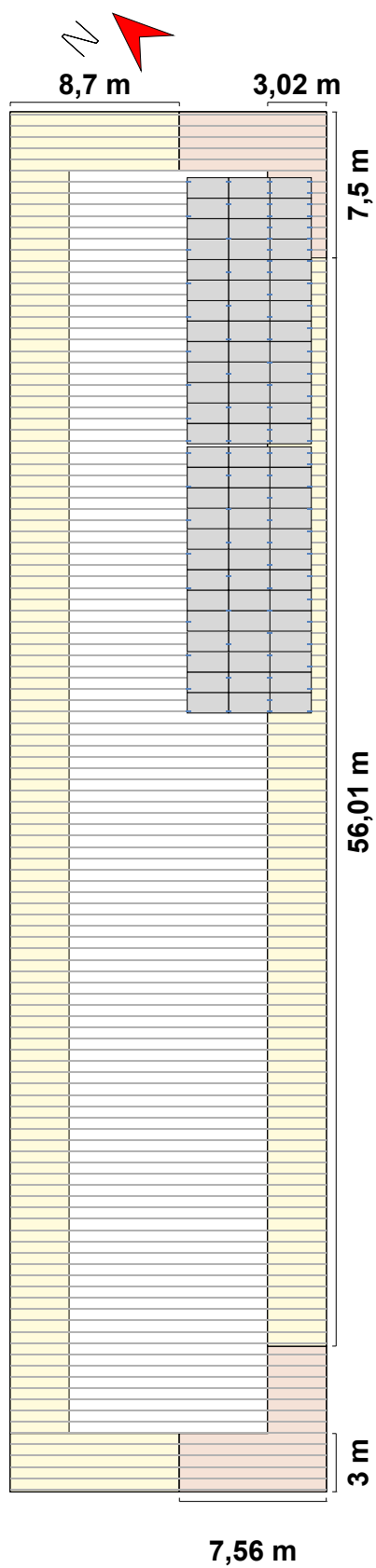
CAMPOS DE MÓDULOS

Campo de módulos	Ancho [m]	Longitud [m]	Anchura en módulos	Largo en módulos
1	27,55	6,38	26	3

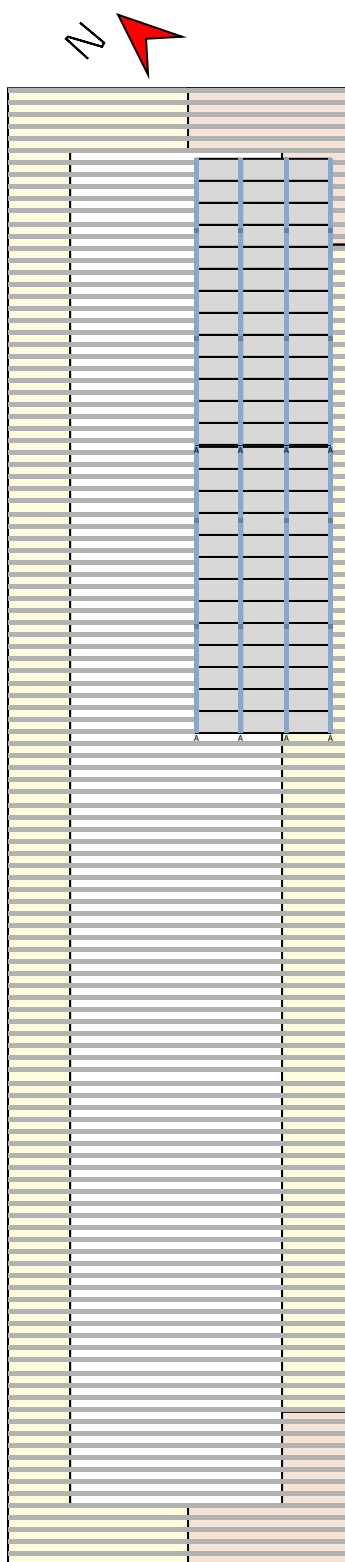
PLAN DE MONTAJE - RESUMEN



PLAN DE MONTAJE - POSICIÓN DE GUÍAS BASE



PLAN DE MONTAJE - GUÍAS SUPERIORES



RESULTADOS

COMPONENTES

Fijación	Thin sheet screw 6x25
Guía de base	K2 MultiRail
Guía superior	Einlegeschiene 40

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A [m ²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	2,23	638,0	74,4	-790,0	14,5	505,9	59,0	-594,2	14,5
a de esquina (cana	2,23	638,0	74,4	-1753,6	14,5	505,9	59,0	-1350,0	14,5
Canalón	2,23	638,0	74,4	-1333,0	14,5	505,9	59,0	-1020,0	14,5

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Dmáx[m]
1	Area de campo	65,7	9,6	---	45,5	---	2,131	0,600	2,118
1	ona de esquina (canalón	12,2	9,4	---	2,7	---	2,131	0,580	1,660
1	Canalón	34,5	11,3	---	14,8	---	2,131	0,608	1,974

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zona	Tipo de MultiRail	Capacidad de carga Tornillo		Distancia MultiRail [m]	Valores máximos MultiRail Dmáx[m]
			Carril del medio F [%]	Carril de borde F [%]		
1	Area de campo	250/4	78,5	78,5	1,740	2,217
1	ona de esquina (canalón	250/4	66,0	66,0	0,580	0,879
1	Canalón	250/4	93,1	93,1	1,160	1,247

Per	Perfil
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
Lmáx vol [m]	Longitud máxima del voladizo
Dmáx [m]	Distancia máxima entre anclajes

INDICACIONES

- Se deben seguir las instrucciones de montaje de este sistema.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Nuevo proyecto
Sistema de montaje	MultiRail Sistema de inserción
Autor	JOAN RAMIREZ GUASCH

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Roger de Flor, 31, 08812 Sant Pere de Ribes, Barcelona, España
Elevación de terreno	26,13 m
Tipo de tejado	Tejado a dos aguas
Método de fijación	Cubierta del tejado
Cubierta	Trapezoidal
Altura del edificio	15,00 m
Altura pretil	0,00 m
Inclinación del tejado	7 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	580,0 mm
Anchura de la cresta	70,0 mm
Altura de cresta o altura pa nel sandwich	30,0 mm
Calidad de la chapa	Acero S235
Grosor de la lámina	0,500 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Velocidad de viento	$v_b = 29,0 \text{ m/s}$
Categoría de terreno	IV: Zonas urbanas
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,759 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,699 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

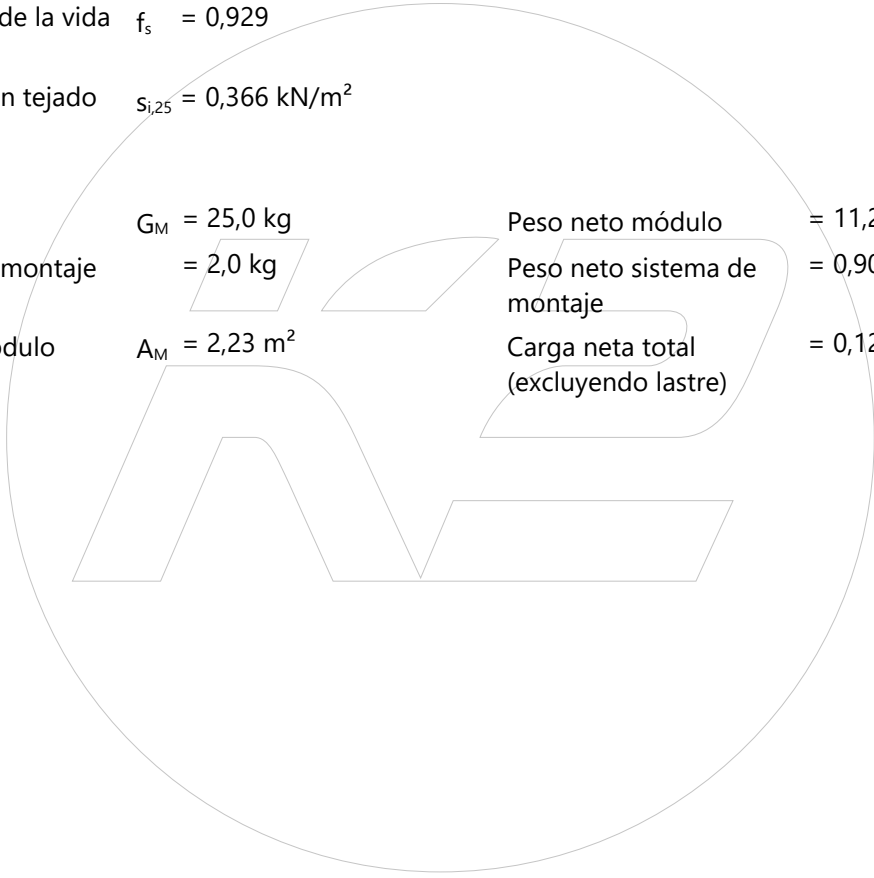
Zona	Superficie de carga [m²]	$C_{pe\max}$	$C_{pe\min}$	Presión del viento [kN/r]	Acción viento [kN/m²]
Area de campo	10,00	0,060	-0,680	0,042	-0,475
ra de esquina (canal)	10,00	0,060	-1,540	0,042	-1,076
Canalón	10,00	0,060	-1,120	0,042	-0,783

CARGA DE NIEVE

Entorno	Terreno protegido
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,413 \text{ kN/m}^2$
Rejilla de nieve	No
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,993$
Carga de nieve en tejado	$s_{i,50} = 0,394 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en tejado	$s_{i,25} = 0,366 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 25,0 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,21 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 2,0 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 0,90 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,23 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR) $\gamma_{G,sup}$ 1,35

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR) $\gamma_{G,inf}$ 1,00

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU) $\gamma_{G,dst}$ 1,10

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU) $\gamma_{G,stab}$ 0,90

Coeficiente parcial de seguridad para primera carga variable γ_Q 1,50

Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables γ_Q 1,50

Coeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60

Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Factor de importancia permanente $\kappa_{FI,G}$ 0,90

Factor de importancia variable $\kappa_{FI,Q}$ 0,85

Combinación de caso de carga 00: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$

Combinación de caso de carga 05: $E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$

IDONEIDAD DE USO

Coeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60

Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Combinación de caso de carga 00:

Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 05: $E_d = G_k + S_{ad,n} + \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$

IMPACTO MÁXIMO

Zona	A [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m ²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m ²]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,638	0,074	-0,488	0,014	0,506	0,059	-0,357	0,014
a de esquina (cana	10,00	0,638	0,074	-1,254	0,014	0,506	0,059	-0,958	0,014
Canalón	10,00	0,638	0,074	-0,880	0,014	0,506	0,059	-0,665	0,014

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A [m ²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	2,602	0,303	-1,991	0,059	2,063	0,241	-1,458	0,059
a de esquina (cana	10,00	0,867	0,101	-1,705	0,020	0,688	0,080	-1,303	0,020
Canalón	10,00	1,735	0,202	-2,393	0,039	1,376	0,161	-1,808	0,039

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES

GUÍA DE BASE

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
1	K2 MultiRail	2,160	2,66	4,74	1,65	2,43

GUÍA SUPERIOR

No. mpo de módulo	Guía superior	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
1	Einlegeschiene 40	410,800	14,50	6,69	4,13	2,43

FIJACIÓN

No. mpo de módulo	Fijación	R _D , Succión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Paralelo [kN]
1	Thin sheet screw 6x25	0,65	-	0,62

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zona	Tipo de MultiRail	Capacidad de carga Tornillo		Distancia MultiRail [m]	Valores máximos MultiRail D _{máx} [m]
			Carril del medio F [%]	Carril de borde F [%]		
1	Area de campo	250/4	78,5	78,5	1,740	2,217
1	ona de esquina (canalón	250/4	66,0	66,0	0,580	0,879
1	Canalón	250/4	93,1	93,1	1,160	1,247

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

LISTA DE ARTÍCULOS

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	1005207	Thin sheet screw 6x25	380	2,3 kg
2	2002793	MultiRail25/4	95	14,1 kg
3	2002762	Cross connector Set	95	7,6 kg
4	2002739	Insertion rail 40 mm; 5,10 m	24	26,6 kg
5	2002764	Insertion rail connector	16	1,1 kg
6	2002767	Insertion rail cable clip, 8 cm	78	0,5 kg
7	2002760	Insertion rail end stop Set	16	0,3 kg
8	2002766	Insertion rail fix stop Set	16	0,3 kg

Total

52,8 kg



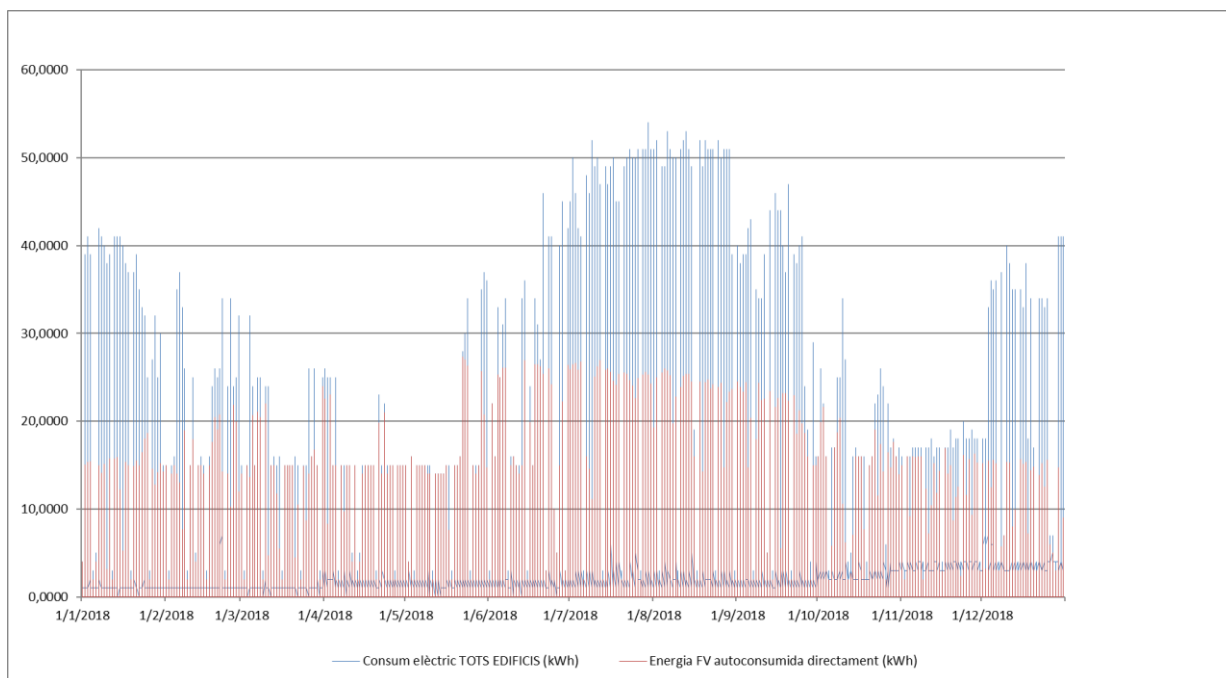
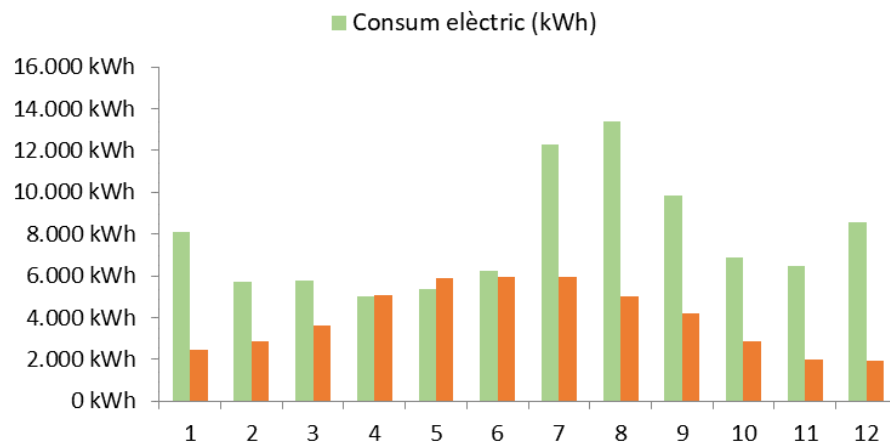
13. ESTUDI ENERGÈTIC

L'estimació de la producció prevista (energia solar generada) es realitza mitjançant programes de càlcul específics i bases de dades totalment reconegudes. En particular, s'ha utilitzat l'eina PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), de L'Institute for Energy and Transport (IET) pertanyent al Joint Research Centre, de la Comissió Europea (Unió Europea).

El rendiment global d'una instal·lació solar determinarà la producció d'energia. Per això s'han de minimitzar les pèrdues que en la instal·lació provenen de diverses causes, entre les quals destaquen les següents:

- **Tolerància.** La tolerància en els valors de potència nominal del mòdul fotovoltaic (normalment entre un 3% i un 5%).
- **Degradació.** Un mòdul fotovoltaic el disseny del qual hagi estat certificat segons la norma IEC 61215 (per silici cristal·lí) i hagi estat fabricat amb un sistema de qualitat ISO 9001, no ha de presentar degradació apreciable. Si es considera una pèrdua de potència pel pas del temps, aquesta ha de ser mínima (per sota del 2%).
- **Mismatch.** La connexió en sèrie de mòduls amb potències no exactament iguals produeix pèrdues, en quedar limitada la intensitat de la sèrie a la que permeti el mòdul de menor corrent (*mismatch*).
- **Dispersió de característiques.** La potència del mòdul es mesura en condicions d'il·luminació específiques. En operació, en el mòdul incidirà una radiació diferent a la de l'assaig, és a dir, no sempre serà perpendicular i amb un espectre estàndard AM 1.5. aquesta dispersió de característiques donarà lloc a unes pèrdues angulars i espectrals.
- **Pols i brutícia.** La potència de sortida del mòdul disminuirà a causa de la pols i la brutícia que probablement es dipositarà sobre la seva superfície. Aquestes seran minimitzades al màxim segons la planificació del manteniment, i tindran en compte les característiques ambientals particulars de la zona (excrements d'ocells, neu, ambient polsegós o amb partícules en suspensió, fulles i possibles brutícies localitzades, etc.).
- **Temperatura.** Es produeix una pèrdua de potència quan el mòdul treballa amb les cèl·lules a temperatures superiors als 25°C (temperatura de referència en condicions STC).
- **Ombrejat.** Les pèrdues per ombrejat sobre la superfície de les cèl·lules seran normalment nul·les, tot i que segons el disseny en fase de projecte es poden tenir en compte certes ombres i valorar la seva pèrdua de radiació (com per exemple, tolerar ombrejats parcials en les hores extremes del dia).
- **PMP.** Les pèrdues de l'inversor i el dispositiu de seguiment del Punt de Màxima Potència (PMP) estan compreses entre un 4% i un 10%, però aquestes seran minimitzades a l'hora de configurar el connexionat dels mòduls.
- **Caigudes de tensió del cablejat.** Les pèrdues de caigudes de tensió del cablejat, tant de la part de corrent continu com de la part de corrent altern, solen ser petites, no essent superior al 1,5%.
- **Disponibilitat.** La disponibilitat també pot afectar a la pèrdua de producció, ja sigui per aturades externes a la planta (falta de tensió a la xarxa de distribució), com per problemes interns de la pròpia instal·lació.

S'ha realitzat una simulació horària entre el consum i la producció, obtenint els següents resultats mensuals:



EDIFICI 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
MERCAT LA SÍNIA	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	
Consum elèctric (kWh)	8.094 kWh	5.695 kWh	5.767 kWh	4.996 kWh	5.388 kWh	6.241 kWh	12.262 kWh	13.388 kWh	9.816 kWh	6.860 kWh	6.446 kWh	8.548 kWh	93.501 kWh
TOTAL TERME VARIABLE sense FV	1.237,20 €	870,09 €	880,37 €	767,77 €	830,98 €	968,54 €	1.912,16 €	2.081,59 €	1.523,96 €	1.048,71 €	977,54 €	1.297,04 €	14.395,95 €
Energia generada (ENG1)	2.467 kWh	2.849 kWh	3.618 kWh	5.068 kWh	5.859 kWh	5.919 kWh	5.918 kWh	5.025 kWh	4.174 kWh	2.856 kWh	2.006 kWh	1.944 kWh	47.704 kWh
Consum Energia de xarxa amb FV (kWh)	6.077 kWh	3.557 kWh	3.134 kWh	1.970 kWh	1.919 kWh	2.544 kWh	7.549 kWh	9.223 kWh	6.324 kWh	4.487 kWh	4.702 kWh	6.928 kWh	58.415 kWh
Energia Excedent acollida a compensació (kWh)	450 kWh	711 kWh	985 kWh	2.043 kWh	2.391 kWh	2.223 kWh	1.205 kWh	860 kWh	682 kWh	483 kWh	261 kWh	324 kWh	12.619 kWh
Cost consum energia de xarxa amb FV (€)	934,53 €	549,25 €	480,68 €	289,94 €	283,67 €	383,29 €	1.162,67 €	1.417,52 €	965,55 €	670,44 €	715,92 €	1.053,88 €	8.907,34 €
Possible import excedent acollida a compensació (€)	28,61 €	45,21 €	62,63 €	129,89 €	152,02 €	141,33 €	76,65 €	54,70 €	43,39 €	30,72 €	16,62 €	20,59 €	802,37 €
TOTAL TERME VARIABLE amb FV	905,92 €	504,03 €	418,05 €	160,05 €	131,65 €	241,96 €	1.086,02 €	1.362,82 €	922,15 €	639,72 €	699,29 €	1.033,29 €	8.104,96 €

RESUM DE LES DADES ENERGÈTIQUES

Producció d'energia anual	47.704 kWh
Rati d'autoconsum	43%
Estalvi d'energia elèctrica anual	6.200 € *
Reducció d'emissions de CO₂	17 Tn CO₂/any
Retorn de la inversió	7 anys

* segons tarifa elèctrica anterior a Juny 2021

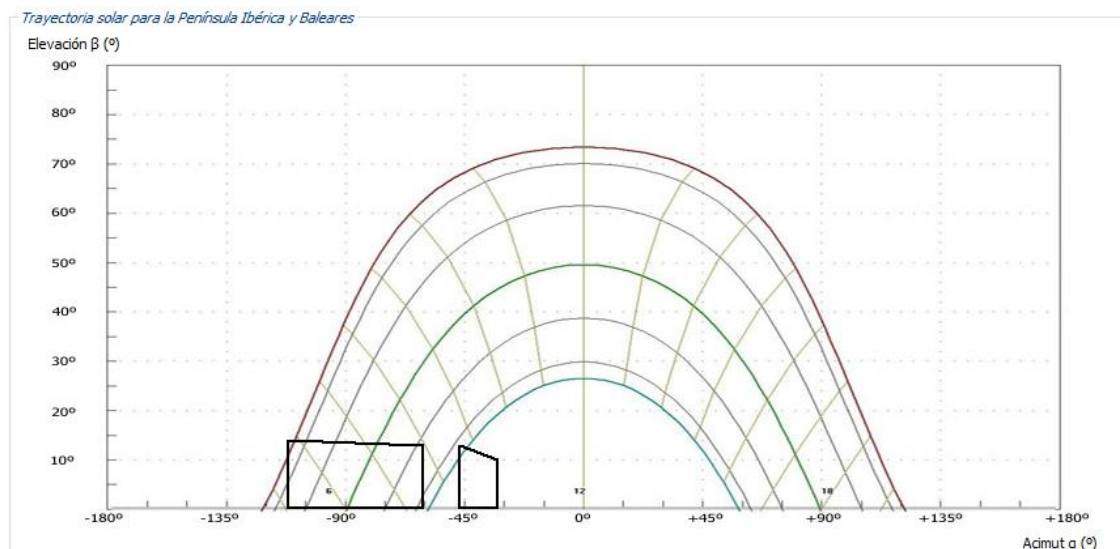
Afectació de les ombres properes per edificis

En un futur es poden aixecar diferents edificacions properes a l'est de l'edifici del mercat. Aquestes construccions futures tindrien una altura màxima de 16m i de 17,30m segons es pot veure al plànol corresponent.

Per a determinar l'impacte de les ombres que podrien causar a la instal·lació fotovoltaica, es determinen els principals punts extrems de l'edifici que provocarien aquestes ombres, els quals es localitzen segons les següents coordenades d'azimut i d'altura solar:

α 1	β 1	α 2	β 2	α 3	β 3	α 4	β 4
-112.0	14.0	-61.0	13.0	-61.0	0.0	-112.0	0.0
-47.0	13.0	-33.0	10.0	-33.0	0.0	-47.0	0.0

Si es posicionen aquests punts al diagrama de trajectòries solars, es veu l'afectació anual d'aquestes ombres que causarien els dos edificis:



Segons el gràfic, les ombres són totalment despreciables i no tenen cap tipus d'efecte en el rendiment de la instal·lació, ja que només es produirien ombres abans de les 8h solars, éssent el seu efecte totalment despreciable. Per tant, es pot assegurar que no hi haurà cap tipus d'afectació per les ombres que podrien causar la construcció dels edificis propers en un futur.

14. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.1. Objecte del present estudi bàsic de seguretat i salut

1.2. Establiment posterior d'un pla de seguretat i salut en l'obra

Objecte del pla de SS

CAPÍTOL SEGON: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

2.1. Dades bàsiques de l'obra i de l'EBSS

2.2. Accessos i comunicacions

2.3. Coordinador en matèria de seguretat i salut

2.4. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

2.5. Nombre de treballadors

2.6. Relació resumida dels treballs a realitzar

CAPÍTOL TERCER: FASES D'OBRA A REALITZAR AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

CAPÍTOL QUART: RELACÓ DE MITJANS HUMANS I TÈCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

4.1. MAQUINÀRIA

4.2. MITJANS DE TRANSPORT

4.3. TREBALLS PREVIS

4.4. ENDERROCS

4.5. MOVIMENTS DE TERRES I EXCAVACIONS

4.6. FONTAMENTS

4.7. ESTRUCTURA

4.8. RAM DE PALETA

4.9. COBERTA

4.10. REVESTIMENTS I ACABATS

4.10. INSTAL·LACIONS

4.11. MITJANS AUXILIARS

4.12. EINES

4.13. TIPUS D'ENERGIA

4.14. MATERIALS

4.15. MÀ D'OBRA I MITJANS HUMANS

CAPÍTOL CINQUÈ : MESURES EN LA PREVENCIÓ DELS RISCOS

5.1. Proteccions col·lectives

5.2. Equips de protecció individual (EPI)

5.3. Mesures de protecció a tercers

5.4. Obligacions de l'empresari en matèria formativa abans d'iniciar els treballs

5.5. Obligacions del promotor

CAPÍTOL SISÈ: MANTENIMENT PREVENTIU

6.1. Primers auxilis

CAPÍTOL SETÈ: LEGISLACIÓ AFECTADA

CAPÍTOL PRIMER: OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT (EBSS)

1.1. Objecte del present estudi bàsic de seguretat i salut

El Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, estableix en l'apartat 2 de l'Article 4 que en els projectes d'obra no inclosos en els supòsits previstos en l'apartat 1 el mateix article, el promotor estarà obligat a què en la fase de redacció del projecte s'elabori un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (EBSS).

Com que no es dóna cap dels supòsits previstos en l'apartat 1 de l'article 4 del RD 1627/97, es redacta el present EBSS, el qual té com objecte servir de base per tal que les empreses contractistes i qualsevol altre que participin en l'execució de les obres a les quals fas referència el projecte en el que es troba inclòs aquest estudi, la portin a terme en les millors condicions que puguin aconseguir-se per tal de garantir el manteniment de la salut i la integritat física dels treballadors, en l'execució del subministrament i muntatge d'una instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum de 35,1 kwp amb compensació simplificada d'excedents sobre la coberta del Mercat de la Sínia.

Conforme s'especifica en l'apartat 2 de l'Article 6 del RD 1627/97, l'objecte de l'EBSS haurà de precisar:

- Les normes de seguretat i salut aplicables en l'obra.
- La identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant les mesures tècniques necessàries
- Relació dels riscos laborals que no pugin eliminar-se conforme al que s'ha esmentat anteriorment especificant les mesures preventives i proteccions tècniques que tendeixen a controlar i reduir riscos valorant la seva eficàcia, sobretot quan es proposin mesures alternatives (en aquest cas, es tindrà en compte qualsevol tipus d'activitat que es porti a terme en la mateixa i contindrà mesures específiques relatives als treballs inclosos en un o varis dels apartats de l'Annex II).
- Previsions i informacions útils per efectuar el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsible treballs posteriors.

D'aquesta manera, les premisses bàsiques del què estableix aquesta *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut* serviran com a document provisor, i subjecte a modificacions, d'identificació i planificació de l'activitat preventiva en l'obra, servint, al seu torn, de previsió dels recursos tècnics i humans necessaris pel compliment de les obligacions preventives en el centre de treball, de conformitat amb els plans d'acció preventiva de les empreses subcontractades, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, quedant tot això recollit en el present *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*

L'organització del treball de manera que el risc sigui mínim
Preveure les instal·lacions útils necessàries per a la protecció col·lectiva i individual del personal
Preveure les normes d'utilització dels elements de seguretat
Preveure les condicions d'accés segur
Preveure els treballs amb eina elèctrica manual
Preveure els treballs auxiliars i evacuació de ferits

1.2. Establiment posterior d'un pla de seguretat i salut en l'obra

L'estudi bàsic de seguretat i salut ha de servir també de base per tal que les empreses constructores, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms que participen en les obres, puguin elaborar abans de l'inici de l'activitat un Pla de Seguretat i Salut tal i com indica l'article del RD 1627/97. En l'esmentat pla podran modificar-se alguns dels aspectes senyalats en aquest estudi amb els requisits que estableix la mencionada normativa. El Pla de Seguretat i Salut és el que permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per tal de protegir la salut i la integritat física dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla el present EBSS.

Objecte del pla de SS

És l'objectiu del pla de SS intentar preveure els riscos reals que en el dia present de la realització material de l'obra o instal·lació, i donat el caràcter dinàmic de la mateixa, crear els procediments concrets per tal d'aconseguir la realització de l'obra sense accidents ni incidents.

Per tot el que s'ha exposat anteriorment, és necessària la concreció dels objectius d'aquest treball tècnic, que es defineixen segons els següents apartats, sense prioritat d'ordenació ja que es consideren tots els punts d'un mateix rang i que es treballen de manera conjunta i en un global:

- a) Conèixer el projecte a construir i si és possible, definir la tecnologia adequada per a la realització tècnica i econòmica de l'obra, amb el fi de poder analitzar i conèixer en conseqüència els possibles riscos de seguretat i salut en el treball.

- b) Analitzar totes les unitats d'obra contingudes en el projecte a construir, en funció dels seus factors: formal i d'ubicació, coherentment amb la tecnologia i mètodes viables de construcció a ficar en pràctica.
- c) Definir tots els riscos, humanament detectables, que poden aparèixer a la llarga de la realització dels treballs.
- d) Dissenyar les línies preventives a posar en pràctica, com a conseqüència de la tecnologia que es va a utilitzar, és a dir: la protecció col·lectiva i equips de protecció individual, a implantar durant tot el procés d'aquesta construcció.
- e) Divulgar la prevenció decidida per a aquesta obra, en concret en aquest a pla de SS. Aquesta divulgació s'efectuarà entre tots els que interfereixen en el procés de construcció i s'espera que sigui capaç per si mateixa d'animar als treballadors a posar-la en pràctica, amb el fi d'aconseguir la seva millor i més raonable col·laboració, sense la qual de res servirà aquest treball. Per això aquest conjunt documental es projecta fins a l'empresa constructora i els treballadors: ha d'arribar a tothom: plantilla, sub-contractistes i autònoms, mitjançant els mecanismes previstos en la normativa vigent i en aquelles parts que els afecten directament i en la seva mesura.
- f) Crear un ambient de salut laboral en l'obra mitjançant la prevenció de les malalties professionals.
- g) Definir les actuacions a seguir en el cas que fracassi aquesta intenció tècnica-preventiva i es produeixi l'accident. De tal forma, que l'assistència a l'accidentat sigui l'adequada al seu cas en concret i aplicant la màxima celeritat i atenció possibles.
- h) Fer arribar la prevenció de riscos a cada empresa o autònoms que treballen a l'obra, de tal forma que s'evitin pràctiques contràries a la seguretat i salut amb els resultats i tòpics àmpliament coneguts.
- i) Dissenyar la metodologia necessària per a efectuar en el dia i en les degudes condicions de seguretat i salut els treballs de reparació, conservació i manteniment. Això es realitzarà una vegada conegudes les accions necessàries per a les operacions de manteniment i conservació tant de l'obra en sí com de les seves instal·lacions.

CAPÍTOL SEGON: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

2.1. Dades bàsiques de l'obra, de l'EBSS i del CSS en Fase de redacció de la memòria valorada

Dades del projecte: instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 35,1 kWp sobre coberta inclinada.

El Pressupost total per contracte, és de 48.288,13 € euros (iva inclòs).

Les dades del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de redacció de la memòria valorada, son les següents:

Isaac Martínez Manresa
DNI 47632185-J
Enginyer de l'Edificació
col.legiat 13.622 CAATEEB

2.2. Accessos i comunicacions

L'accés a la coberta de l'edifici es realitza mitjançant una escala vertical d'acer galvanitzat localitzada en planta soterrani. El seu accés es realitza per la planta de aparcament just davant de la porta on es troba el Quadre General de Baixa Tensió.

La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil i accés rodat amb vehicles fins al mateix edifici i de molt fàcil accés des de la via pública.

2.3. Coordinador en matèria de seguretat i salut

El coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, haurà de desenvolupar les següents funcions:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que les empreses i personal actuant apliquin de manera coherent i responsable els principis d'acció preventiva que es recullen en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra, i en particular, en les activitats a què es refereix l'Article 10 del RD 1627/97.
- Aprovar el Pla de Seguretat i Salut elaborat pel contractista i, en el seu cas, les modificacions introduïdes en el mateix.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball
- Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra

La Direcció Facultativa assumirà aquestes funcions quan no sigui necessari la designació del coordinador, i serà designat pel promotor de la instal·lació. D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un coordinador en matèria de SS durant l'execució de l'obra.

2.4. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 del RD 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 objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a 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 amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes 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 pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les 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, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

2.5. NOMBRE DE TREBALLADORS

Durant l'execució de la instal·lació s'estima la presència a l'obra de tres treballadors (dos operaris qualificats i un ajudant).

2.6. RELACIÓ RESUMIDA DELS TREBALLS A REALITZAR

- Preparació del material elèctric.
- Estudiar els plànols facilitats en el projecte específic i els esquemes de connexió.
- Traçar sobre el terreny el recorregut de la instal·lació.
- Muntatge de les canalitzacions corresponents a la instal·lació elèctrica.
- Instal·lació dels cables elèctrics per l'interior de les canalitzacions.
- Muntatge dels mecanismes.
- Muntatge del quadre i subquadres elèctrics.

CAPÍTOL TERCER: FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

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

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usats a les obres, com ara són, 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...).

Durant l'execució dels treballs corresponents a l'esmentada instal·lació s'indiquen els següents riscos:

Projecció d'objectes i/o fragments.
Aixafaments.
Atrapaments.
Caiguda d'objectes i/o màquines.
Caiguda de persones a diferent nivell.
Caiguda de persones al mateix nivell.
Contactes elèctrics directes.
Contactes elèctrics indirectes.
Cossos estranys als ulls.
Enderrocaments.
Cops i/o talls amb eines i/o maquinària.
Trepitjades sobre objectes punxants.

Paleteria

Riscos més freqüents	Mesures preventives	Proteccions individuals
• Caigudes d'operaris a diferent nivell • Caiguda d'operaris al buit • Caiguda d'objectes sobre operaris • Caigudes de materials transportats • Xocs o cops contra objectes • Atrapaments, aixafaments en mitjans d'elevació i transport • Lesions i/o talls a les mans • Lesions i/o talls als peus • Sobreesforços • Sorolls, contaminació acústica • Ambient polsós • Cossos estranys als ulls • Dermatitis per contacte de ciment i calç • Derivats dels mitjans auxiliars emprats • Derivats de l'accés al lloc de treball	• Baranes • Xarxes verticals • Escales auxiliars adequades • Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines • Manteniment adequat de la maquinària • Il·luminació natural o artificial adequada • Neteja de les zones de treball i de trànsit	• Casc de seguretat • Botes o calçat de seguretat • Guants de lona i pell • Guants impermeables • Ulleres de seguretat • Mascaretes amb filtre mecànic • Protectors auditius • Cinturó de seguretat • Roba de treball

Acabats

Riscos més freqüents	Mesures preventives	Proteccions individuals
• Caigudes d'operaris a diferent nivell • Caiguda d'operaris al buit • Caiguda d'objectes sobre operaris • Caigudes de materials transportats • Xocs o cops contra objectes • Atrapaments, aixafaments en mitjans d'elevació i transport • Atropellaments, col·lisions, topades, bolcades de camions • Lesions i/o talls a les mans • Lesions i/o talls als peus • Sobreesforços • Sorolls, contaminació acústica • Ambient polsós	• Baranes • Xarxes verticals • Escales auxiliars adequades • Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines • Manteniment adequat de la maquinària • Il·luminació natural o artificial adequada • Neteja de les zones de treball i de trànsit	• Casc de seguretat • Botes o calçat de seguretat • Guants de lona i pell • Guants impermeables • Ulleres de seguretat • Protectors auditius • Cinturó de seguretat • Roba de treball • Pantalla soldador

- Cossos estranys als ulls
- Dermatitis per contacte de ciment i calç
- Inhalació de vapors i gasos
- Treballs en zones humides o molles
- Derivats de medis auxiliars usats
- Radiacions i derivats de soldadura
- Cremades
- Derivats de l'accés al lloc de treball

Instal·lacions (electricitat)

Riscos més freqüents	Mesures preventives	Proteccions individuals
• Caigudes d'operaris a diferent nivell • Caiguda d'operaris al buit • Caiguda d'objectes sobre operaris • Caigudes de materials transportats • Xocs o cops contra objectes • Atrapaments o aixafaments • Lesions i/o talls a les mans • Lesions i/o talls als peus • Sobreexforços • Cossos estranys als ulls • Afeccions a la pell • Contactes elèctrics directes • Contactes elèctrics indirectes • Ambients pobres en oxigen • Inhalació de vapors i gasos • Treballs en zones humides o molles • Explosions i incendis • Derivats de medis auxiliars usats • Radiacions i derivats de soldadura	• Marquesines rígides • Baranes • Passadissos o passarel·les • Xarxes verticals • Xarxes horitzontals • Bastides de seguretat • Mallassos • Taules o planxes en forats horitzontals • Escales auxiliars adequades • Escales d'accés esglaonades i protegides • Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines • Manteniment adequat de la maquinària • Plataformes de descàrrega de material • Evacuació d'escombraries • Il·luminació natural o artificial adequada • Neteja de les zones de treball i de trànsit • Bastides adequades	• Casc de seguretat • Botes o calçat de seguretat • Botes de seguretat impermeables • Guants de lona i pell • Guants impermeables • Ulleres de seguretat • Protectors auditius • Cinturó de seguretat • Roba de treball • Pantalla soldador

CAPÍTOL QUART: RELACIÓ DE MITJANS HUMANS I TÈCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

Es descriuen els mitjans humans i tècnics previstos per al desenvolupament d'aquest projecte.

En conformitat amb el referent al RD 1627/97 s'indiquen els riscos inherents als mitjans tècnics.

4.1. 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

4.2. MITJANS DE TRANSPORT

- Escales portàtils.
- Caigudes d'objectes i/o fragments (trencament de broques,...)
- Caiguda d'objectes, lluminàries i/o trepants.
- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

4.3. 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)

4.4. ENDERROCS

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- 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
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació i baixada de runes

4.5. MOVIMENTS DE TERRES I EXCAVACIONS

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- 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
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les murs de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Riscos derivats del desconeixement del sòl a excavar

4.6. FONAMENTS

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- 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
- Desplom i/o caiguda de les murs de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Contactes elèctrics directes o indirectes

- Sobre esforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats
- Fallides de recalçaments
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

4.7. ESTRUCTURA

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- 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
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)
- Riscos derivats de l'accés a les plantes
- Riscos derivats de la pujada i recepció dels materials

4.8. 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)

4.9. COBERTA

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- 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
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes de pals i antenes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

4.10. REVESTIMENTS I ACABATS

- 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
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

4.10. 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
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre-esforços per postures incorrectes
- Caigudes de pals i antenes

4.11. MITJANS AUXILIARS

- Escales fixes de servei.
- Caiguda d'objectes i/o de màquines.
- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

Cartells d'avertència a tercers

- Caiguda d'objectes.
- Cops i/o talls amb objectes.
- Útils i eines accessorïes.
- Caiguda d'objectes i/o màquines.
- Cops i/o talls amb objectes i/o màquines.

4.12. EINES

- Eines de mà.
- Caixa completa d'eines varies.
- Caiguda d'objectes i/o màquines.
- Cops i/o talls amb objectes i/o màquines.
- Cremades físiques i químiques.
- Projeccions d'objectes i/o fragments.
- Cossos estranys als ulls.

4.13. TIPUS D'ENERGIA

- Electricitat.
- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Incendis.

4.14. MATERIALS

- Cables, mànegues elèctriques i accessoris.
- Caiguda d'objectes i/o maquinària.
- Cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.
- Sobreesforços.
- Caixetins, regletes i anclatges.
- Grapes, abraçaderes i tornilleria.

- Trepitjada sobre objectes punxants.

4.15. MÀ D'OBRA I MITJANS HUMANS

- Un oficial.
- Un ajudant.
- Un responsable tècnic.

CAPÍTOL CINQUÈ: MESURES EN LA PREVENCIÓ DELS RISCOS

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front de les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pe als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

5.1. PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes

Senyalització

El RD 485/1997, de 14 d'abril del 1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de caràcter general relatives a la senyalització de seguretat i salut en el treball, indica que s'haurà d'utilitzar una senyalització de seguretat i salut amb la finalitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi les mesures urgents de protecció i evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda d'objectes, caiguda de persones a diferent nivell, xocs, cops, etc, es realitzaran amb plànols o bé es delimitarà la zona d'exposició al risc amb cintes de tela o materials plàstics amb franges alternades obliqües en color groc i negre, inclinades a 45°.

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternades verticals de color vermell i blanc.

Protecció de persones en instal·lació elèctrica

La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, certificada per un instal·lador autoritzat. En aplicació del què s'indica a l'apartat 3 de l'annex IV del RD 1627/97 de 24 d'octubre, la instal·lació elèctrica haurà de satisfer, a més a més, les següents condicions:

- Haurà de projectar-se, realitzar-se i utilitzar-se de tal manera que no esdevingui perill d'incendi o d'explosió, estant les persones convenientment protegides contra els riscos per contacte directe o indirecte.
- Els cables seran adequats a la càrrega que hauran de suportar, connectats a les bases mitjançant clavilles normalitzades. Els fusibles estaran blindats i cal·librats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuitat de la presa de terra a les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de resistència de 80 Ω . Les màquines fixes disposaran d'una presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran previstes amb un conductor de presa de terra i seran blindades.
- Tots els circuits de subministres a les màquines (ventiladors) i instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles o interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.

5.2- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's)

- Utilització de cassetes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire

Cremades físiques:

- Guants de protecció contra l'abradió.

Caiguda d'objectes i/o fragments:

- Calçat amb protecció contra cops mecànics.
- Casc protector del cap contra riscos mecànics.
- Ulleres de seguretat per a ús bàsic (impactes amb partícules sòlides).
- Pantalla facial abatible amb visor de reixeta metàl·lica, amb fixació adaptada al casc.

Escalfaments:

- Calçat amb proteccions contra cops mecànics.
- Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Atrapaments:

- Calçat amb proteccions contra cops mecànics.
- Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Caiguda d'objectes:

- Caixes d'eines.
- Calçat amb proteccions contra cops mecànics.
- Casc protector del cap contra riscos mecànics.

Caiguda de persones a diferent nivell:

- Cinturons de seguretat.

Contactes elèctrics directes:

- Guants de protecció (dielèctrics).
- Casc protector del cap contra riscos elèctrics.

Contactes elèctrics indirectes:

- Botes d'aigua.
- Guants de protecció (dielèctrics).
- Casc protector del cap contra riscos elèctrics.

Cossos estranys als ulls:

- Ulleres de seguretat per a ús bàsic (xoc o impacte amb partícules sòlides).

5.3. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

5.4. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI EN MATÈRIA FORMATIVA ABANS D'INICIAR ELS TREBALLS

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis:

- a) Evitar riscos.
- b) Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- c) Combatre els riscos des de l'origen.
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el relacionat al lloc de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i minimitzar els efectes del mateix per la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- f) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització i les condicions del treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals del treball.
- g) Adoptar mesures que sobreposin la protecció col·lectiva a la individual.
- h) Donar les instruccions corresponents als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encarregar els treballs.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per tal de garantir que únicament els treballadors que hagin rebut de manera suficient, informació adequada, puguin accedir a les zones de treball de risc greu i específic.

5.5. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR

Abans de l'inici dels treballs, el promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut, quan en l'execució de les obres intervinguin més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

(En la introducció del Reial Decret 1627/97 i en l'apartat 2 de l'Article 2 s'estableix que el contractista i el subcontractista tindran la consideració d'empresari als efectes previstos en la normativa sobre prevenció de riscos laborals. Tenint en compte que a les obres d'edificació és habitual l'existència de nombrosos subcontractistes, serà previsible l'existència del Coordinador en la fase d'execució.)

La designació del coordinador en matèria de Seguretat i Salut no eximirà al promotor de les responsabilitats.

El promotor haurà de fer un avís previ a l'autoritat laboral competent abans del començament de les obres, que es redactarà d'acord amb el que disposa l'Annex III del Reial Decret 1627/97 havent-se d'exposar en l'obra de forma visible i actualitzar-se si fos necessari.

CAPÍTOL SISÈ: MANTENIMENT PREVENTIU

L'Articulat i annexos del RD 1215/97 de 18 de juliol indica l'obligatorietat per part de l'empresari d'adoptar les mesures preventives necessàries per tal que els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que s'hagi de realitzar i convenientment adaptats a sí mateix, de forma que es pugui garantir la seguretat i la salut dels treballadors al utilitzar-los. Si això no fos possible, l'empresari adoptarà les mesures adequades per reduir aquests riscos.

Com a mínim, només hauran d'utilitzar-se equips que satisfacin les disposicions legals o reglamentàries que els siguin d'aplicació, així com les condicions previstes en aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Quan l'equip requereixi una utilització de manera o forma determinada, s'adoptaran les mesures adequades que reservin l'ús als treballadors especialment qualificats per a fer-ho.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per tal que mitjançant el manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions òptimes.

Són obligatòries les comprovacions prèvies a l'ús, les prèvies a la reutilització després de cada muntatge, després del manteniment o reparació i després d'exposicions a elements susceptibles de produir deterioraments.

Tots els equips, d'acord amb l'article 41 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/95), estaran acompanyats d'instruccions adequades de funcionament i condicions.

El constructor justificarà que totes les màquines, eines i mitjans auxiliars, tenen el seu corresponent certificat – CE- i que el seu manteniment preventiu i correctiu facin que sigui aconsellable la seva utilització efectiva.

Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat. En els casos que es consideri necessari, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients polsegosos i la brutícia acumulada sobre aquests elements.

Les instal·lacions, màquines i equips (inclosos els de mà) hauran de complir els següents punts:

- Estar ben projectats i construïts tenint en compte els principis de l'ergonomia.
- Mantenir-se en bon estat de funcionament.
- Utilitzar-se exclusivament pels treballs sobre els quals han estat destinades.
- Ser utilitzats per treballadors que hagin estat formats adequadament.

Les eines manuals seran revisades periòdicament pel seu usuari, reparant-se o substituint-se quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill pel seu usuari (mànecs esquerdats o estellats).

6.1. PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb els mitjans necessaris per fer les cures d'urgència en cas d'accident i una persona capacitada i designada per l'empresa constructora en serà el responsable.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

Pla de seguretat i salut en el treball En aplicació de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista, abans de l'inici de l'obra, elaborarà un Pla de Seguretat i Salut on s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest Estudi Bàsic i en funció del seu propi sistema d'execució d'obra. En aquest Pla s'inclouran, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, i que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos en aquest Estudi Bàsic.

El Pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquest podrà ésser modificat pel contractista en funció del procés d'execució de la mateixa, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que pugin sorgir al llarg de l'obra, però sempre amb l'aprovació expressa del coordinador. Quan no sigui necessària la designació del Coordinador, les funcions que se li atribueixen seran assumides per la direcció Facultativa.

Qui intervingui en l'execució de l'obra, així com les persones u òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses que intervenen en la mateixa i els representants dels treballadors, podran presentar per escrit i de manera raonada, les suggerències i alternatives que estimin oportunes. El Pla està en l'obra a disposició de la Direcció Facultativa.

Obligació de contractistes i subcontractistes

El contractista i subcontractistes estaran obligats a:

1. Aplicar els principis d'acció preventiva que es recullen en l'Art. 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular:
 - a. El manteniment de l'obra en bon estat de neteja

- b. 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
 - c. La manipulació de diferents materials i la utilització de mitjans auxiliars
 - d. El manteniment, el control previ a la posta en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per l'execució de les obres, per tal de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
 - e. La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses
 - f. L'emmagatzematge i evacuació de residus i escombraries
 - g. La recollida de materials perillosos utilitzats
 - h. L'adaptació del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar als diferents treballs o fases del treball
 - i. La cooperació entre tots els que intervinguin en l'obra
 - j. Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat
- 2. Complir i fer complir al seu personal el que estableix el Pla de Seguretat i Salut
 - 3. Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'Art. 24 de la Llei de Prevenció de Riscos laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del RD 1627/97.
 - 4. Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que hagin d'adoptar-se en tot el que es refereix a seguretat i salut.
 - 5. Atenir-se a les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

Seràn responsables de la correcta execució de les mesures preventives fixades en el Pla i en el que faci referència a les obligacions que li corresponguin directament o, en el seu cas, als treballs autònoms per ells contractats. A més respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el Pla.

Les responsabilitats del Coordinador, Direcció facultativa i el Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

Obligacions dels treballadors autònoms

Els treballadors autònoms estan obligats a:

- 1. Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'Art. 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular:
 - a. El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
 - b. L'emmagatzematge i evacuació de residus i escombraries.
 - c. La recollida de materials perillosos utilitzats.
 - d. L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball
 - e. La cooperació entre tots els que intervenen en l'obra
 - f. Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat

2. Complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del RD 1627/97
3. Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'Art. 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant, en particular, en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagués establert.
4. Complir les obligacions establertes pels treballadors en l'Art. 29, apartats 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
5. Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial Decret 1215/97.
6. Elegir i utilitzar equips e protecció individual en els termes previstos en el RD 773/97.
7. Atedir-se a les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut.

Els treballadors autònoms hauran de complir el que està establert en el Pla de Seguretat i Salut.

Llibre d'incidències

A cada centre de treball hi haurà, amb la finalitat de fer control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, un Llibre d'Incidències que constarà de fulles per duplicat i que serà facilitat pel Col·legi professional al que pertanyi el tècnic que hagi aprovat el Pla de Seguretat i Salut.

Haurà de mantenir-se sempre a l'obra i en poder del coordinador. Tindran accés als Llibres, la Direcció Facultativa, els contractistes i subcontractistes, els treballadors autònoms, les persones amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses que intervenen, els representants dels treballadors, i els tècnics especialitzats de les Administracions Públiques competents en aquesta matèria, que hi podran fer les anotacions pertinents.

(Només es podran fer anotacions en el Llibre d'incidències relacionades amb el compliment del Pla.

Efectuada una anotació en el Llibre d'Incidències, el coordinador estarà obligat a remetre, en el termini de 24 hores un còpia a la Inspecció de treball i Seguretat social de la província on es realitza l'obra. Igualment, notificarà aquestes anotacions al contractista i als representants dels treballadors.

Paralització dels treballs

Quan el Coordinador durant l'execució de les obres, observés incompliment de les mesures de seguretat i salut, avisarà al contractista i deixarà constància d'aquest incompliment en el llibre d'Incidències, quedant facultat en circumstàncies de risc greu i imminent per la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització de treballs o, si ve al cas, de la totalitat de l'obra.

Donarà compte d'aquest fet, als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província on es realitza l'obra, igualment notificarà al contractista, i en el seu cas als subcontractistes i/o autònoms afectats de la paralització i als representants dels treballadors.

Drets dels treballadors

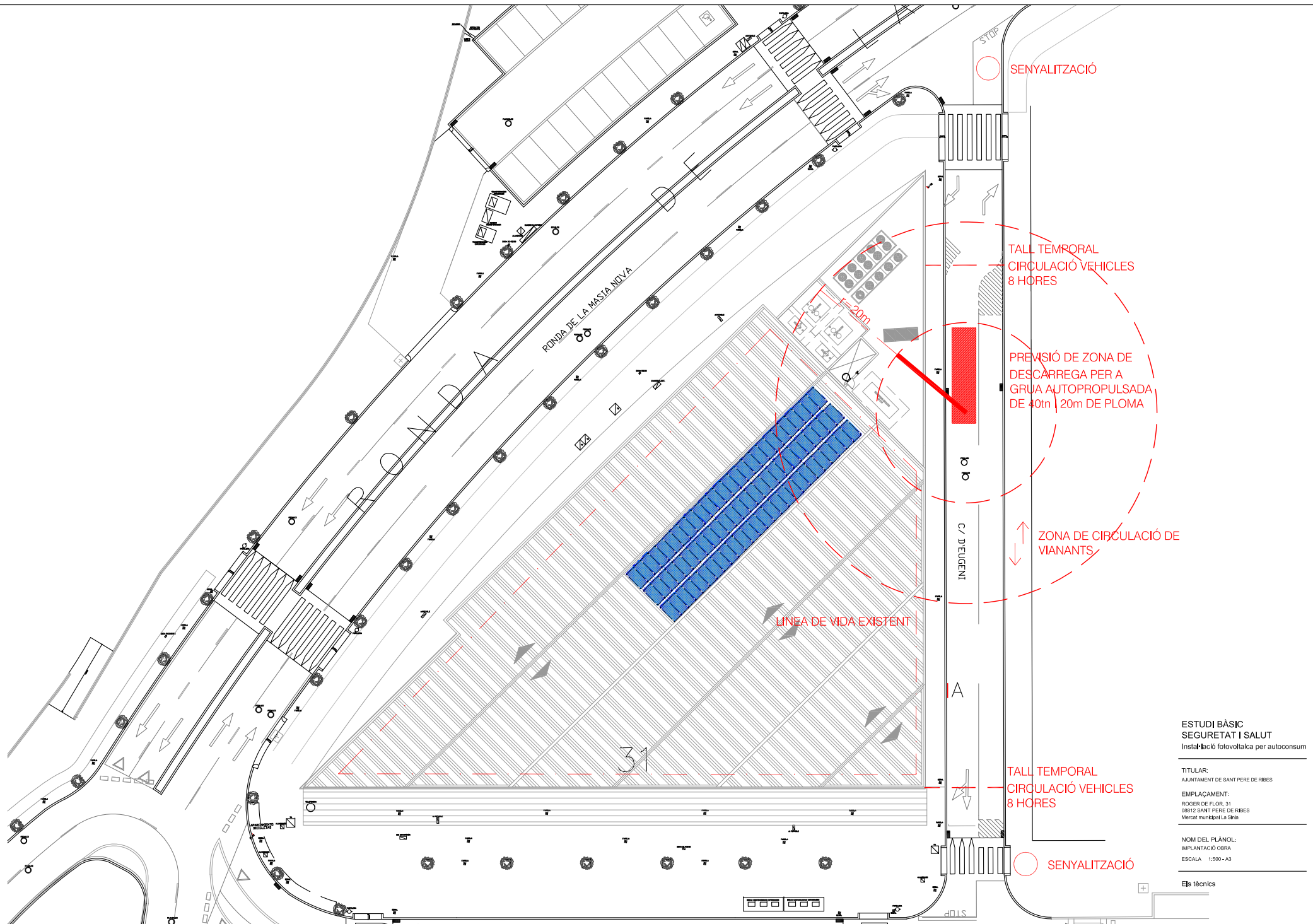
Els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors reben una informació adequada i comprensible de totes les mesures que hagin d'adaptar-se pel que fa referència a la seva seguretat i salut en l'obra.

Una còpia del Pla de Seguretat i Salut i de les seves possibles modificacions, als efectes de seu coneixement i seguiment, serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors en el centre de treball.

CAPÍTOL SETÈ: LEGISLACIÓ AFECTADA

- Llei 31/95 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals
- RD 485/97 de 14 d'abril, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- RD 486/97 de 14 d'abril, sobre seguretat i salut en els llocs de treball
- RD 487/97 de 14 d'abril sobre manipulació de càrregues
- RD 776/97 de 30 de maig, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'EPI's
- RD 39/97 de 17 de gener, Reglament dels serveis de prevenció

- RD 1215/97 de 18 de juliol, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- RD 1627/97 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció
- RD 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en altura.
- RD 773/1997, de 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individuals.
- Guia Tècnica per l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització d'equips de treball, editat pel Ministeri de treball i immigració i l'INSHT (Institut Nacional de Seguretat i Higiene al Treball), en la segona edició del novembre del 2011.
- Guia Tècnica d'aplicació del REBT, en la seva edició de novembre de 2017, publicada pel Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat.
- RD 842/2002, de 2 d'agost. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).



ESTUDI BÀSIC
SEGURETAT I SALUT
Instal·lació fotovoltaica per autoconsum

TITULAR:
AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

EMPLAÇAMENT:
ROGER DE FLOR, 31
08112 SANT PERE DE RIBES
Mercat municipal La Sèria

NOM DEL PLÀNOL:
IMPLANTACIÓ OBRA
ESCALA 1:500 - A3

Els tècnics

15. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

Les instal·lacions solars fotovoltaïques estan subjectes al marc normatiu establert per les instal·lacions elèctriques de baixa tensió REBT i més específicament la instrucció tècnica ITC-BT 40 "Instal·lacions generadores de baixa tensió".

En les instal·lacions fotovoltaïques, cal tenir en compte el compliment de les normes UNE-EN elaborades pel Comité Tècnic de Normalització, les AEN/CTN/206/GT82, que corresponen a sistemes d'energia solar fotovoltaica i que defineixen els paràmetres mínims exigibles als equips i instal·lacions fotovoltaïques.

Complementàriament a tot això i referit únicament a les instal·lacions fotovoltaïques de connexió a la xarxa, les companyies elèctriques estableixen els requisits tècnics que han de complir totes les instal·lacions fotovoltaïques que vulguin operar a través de la seva xarxa elèctrica.

Qualificació professional de l'empresa instal·ladora

Segons la normativa vigent, els tècnics qualificats per a executar les instal·lacions fotovoltaïques seran els instal·ladors elèctrics de baixa tensió amb categoria d'especialista IBTE, que habilita l'instal·lador/a per a executar i dissenyar les instal·lacions generadores d'electricitat en baixa tensió.

Aquest és l'únic requisit oficial necessari per a poder dur a terme aquesta activitat professional.

ITC BT 40 – INSTAL·LACIONS GENERADORES DE BAIXA TENSÍO

Edició setembre 2013 – Revisió 1

Les instal·lacions generadores d'autoconsum es classifiquen, atenent al seu funcionament respecte a la xarxa de distribució pública, com a grup c) *Instal·lacions generadores interconnectades*, definides com aquelles que estan treballant normalment en paral·lel amb la xarxa de distribució pública, i particularment:

c1) Les instal·lacions generadores amb punt de connexió a la xarxa de distribució de baixa tensió en la que hi hagi altres circuits i instal·lacions de baixa tensió connectats a ella, independentment que la finalitat de la instal·lació sigui tant vendre energia com alimentar càrregues, en paral·lel amb la xarxa.

c2) Les instal·lacions generadores amb punt de connexió a la xarxa d'alta tensió mitjançant un transformador elevador de tensió, que no té altres xarxes de distribució de baixa tensió que alimenten càrregues alienes, connectades a ell.

Les prescripcions de la ITC-BT-40 són aplicables a totes les instal·lacions d'autoconsum interconnectades, sigui quina sigui la seva potència. Totes les instal·lacions de generació interconnectades a la xarxa de distribució en baixa tensió han de disposar de dispositius que limitin la injecció de corrent continu i la generació de sobretensions, així com impedir el funcionament en illa d'aquesta xarxa de distribució, de manera que la connexió de la instal·lació de generació no afecti el funcionament normal de la xarxa ni la qualitat del subministrament dels clients que hi estan connectats.

Les instal·lacions d'autoconsum sense excedents, independentment que es connectin a la xarxa de baixa tensió o a la d'alta tensió, amb generació i regulació en baixa tensió, han de disposar d'un sistema que eviti

l'abocament d'energia a la xarxa de distribució que compleixi els requisits i assajos del nou annex I de la ITC-BT-40.

Els generadors per subministraments amb autoconsum amb excedents i els d'autoconsum sense excedents de més de 800VA que es connectin a instal·lacions interiors receptores d'usuari ho han de fer a través d'un circuit independent i dedicat des d'un quadre de comandament i protecció que inclogui protecció diferencial de *tipus A*, que ha de ser de 30 mA en instal·lacions d'habitatges o instal·lacions accessibles al públic en general.

En aquestes instal·lacions de *tipus c)* quan la xarxa de distribució es desconnecta, es poden alimentar càrregues pròpies sempre que es compleixin les condicions de desconnexió i connexió de la instal·lació generadora a la xarxa de distribució, requerides en la ITC-BT-40.

Les instal·lacions elèctriques d'alimentació fotovoltaïques s'executaran preferentment segons allò establert en la norma UNE 20460-7-712 en tot allò que no colisioni amb els requisits de les legislacions aplicables.

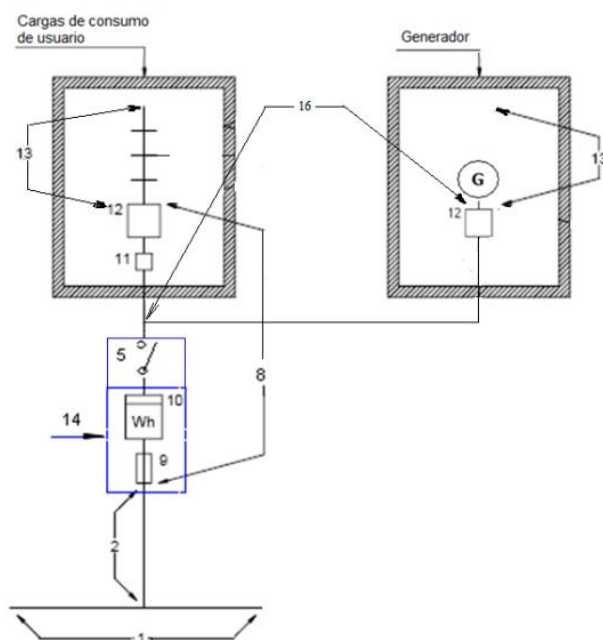
Les instal·lacions situades a la intempèrie hauran de complir amb els requisits de la ITC-BT-30.

En edificis o establiments industrials hauran de complir-se les disposicions del RESCIEI, RD 2267/2004 i les seves modificacions.

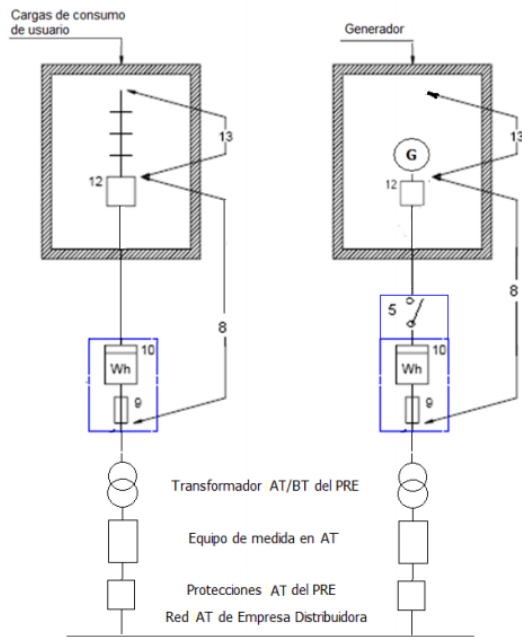
En el cas de locals i edificis per ús terciari hauran de complir-se les disposicions del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), DB-SI (Document Bàsic de Seguretat en cas d'incendi).

Serà responsabilitat del titular de la instal·lació generadora la correcta actuació de les proteccions, la vigilància de les condicions de seguretat i de connexió a la xarxa.

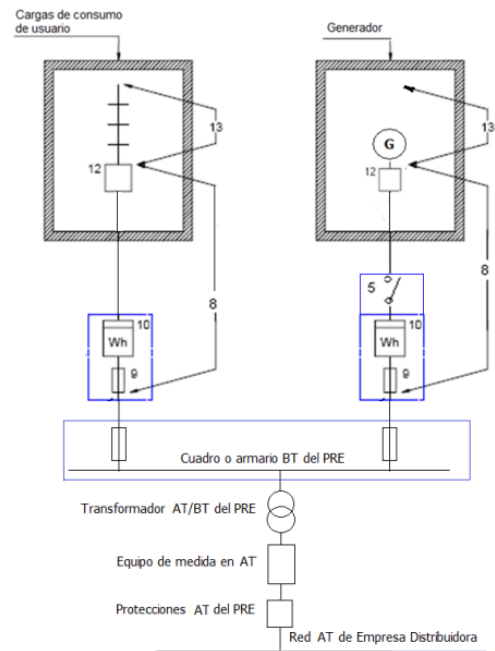
L'esquema representatiu d'aquestes instal·lacions és el denominat *esquema 7 (mètode de mesura bidireccional. Connexió en la DI)*:



En el cas de les instal·lacions tipus c2, els possibles esquemes representatius de connexió seran els següents:



Esquema 15) Connexions independents a la xarxa de distribució de AT del generador i el subministre associat



Esquema 16) Amb la instal·lació de connexió a la xarxa de distribució de AT compartida per generador i consum associat

En les instal·lacions cobertes pel RD 1699/2011, les proteccions que garanteixin que les fallades internes de la instal·lació no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estan connectades, poden estar incorporades en l'ondulador.

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la xarxa de distribució pública o a la instal·lació interior, no serà superior al 1,5%, per la intensitat nominal.

La tensió generada serà pràcticament senoidal, amb una taxa màxima d'armònics, en qualsevol condició de funcionament de:

Armònics d'ordre par	4/n
Armònics d'ordre 3	5
Armònics d'ordre impar (≥ 5)	25/n

Les proteccions mínimes a disposar seran les següents:

- De sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- De mínima tensió instantanis, connectats entre les tres fases i neutre i que actuaran, en un temps inferior a 0,5 segons, a partir de que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- De sobretensió, connectat entre una fase i neutre, i l'actuació del quan ha de produir-se en un temps inferior a 0,5 segons, a partir de que la tensió arribi al 110% del seu valor assignat.

- De màxima i mínima freqüència, connectat entre fases, actuació del qual ha de produir-se quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.

Reconnexió automàtica després d'una pèrdua de xarxa

La reconnexió a la xarxa del generador es podrà produir únicament després de que la tensió i freqüència de la xarxa estiguin dins dels marges normals durant almenys 3 minuts.

Detecció de funcionament en illa

Els onduladors que incorporin sistemes de detecció de funcionament en illa compliran amb la Norma EN 62116.

Instal·lacions de posada a terra

Els sistemes de posada a terra de les centrals d'instal·lacions generadores hauran de tenir les condicions tècniques adequades per tal que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució pública ni a les instal·lacions privades.

CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual.

Els dispositius individuals de comandament i protecció de cada un dels circuits, que són l'origen de la instal·lació interior, podran instal·lar-se en quadres separats i en altres llocs.

Les envoltant dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK 07 segons UNE-EN 50.102. L'envoltant per l'interruptor de control de potència serà precintable i les seves mides estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

INSTAL·LACIONS INTERIORS

CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

Les característiques de la instal·lació seran les que determina la norma UNE 20.460-3, i en aquest cas, per tractar-se d'un local de pública concurrència, també es compliran les prescripcions que determina la ITC-BT 28.

CONDUCTORS I CAIGUDES DE TENSIÓ

Els conductors i cables que s'utilitzin en la instal·lació seran de coure i sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. La secció dels conductors es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol altre punt d'utilització sigui inferior al 3 % per l'enllumenat i al 5 % per la resta d'usos.

El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior (3-5 %) i la de la derivació individual (1,5 %) de tal manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per ambdues (4,5-6,5 % respectivament).

En les instal·lacions interiors, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per varis circuits.

INTENSITATS MÀXIMES ADMISSIBLES I CONDUCTORS DE PROTECCIÓ

Les intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat segons el què indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

Els conductors de protecció compliran amb la norma UNE 20.460-5-54, apartat 543. Tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula 2 de la ITC-BT 19.

IDENTIFICACIÓ DELS CONDUCTORS

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

- Quan existeixi conductor neutre a la instal·lació s'identificarà amb el color blau clar.
- El conductor de protecció s'identificarà amb el color verd-groc.
- Tots els conductors de fase s'identificaran amb els colors marró, negre o gris.

SUBDIVISIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Les instal·lacions es subdividiran de tal manera que les pertorbacions originades per avaries que es puguin produir en qualsevol punt, afectin solament a parts de la instal·lació. Per tant, els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixin.

Tota la instal·lació es dividirà en diferents circuits, en funció de les necessitats, a fi de:

- Evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallada.
- Facilitar les verificacions, assaigs i manteniments.
- Evitar els riscos que es poden derivar de la fallada d'un sol circuit, que s'hauria pogut dividir.

EQUILIBRAT DE CÀRREGUES

Per tal de mantenir el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part de la instal·lació, es procurarà que les càrregues quedin repartides entre les seves fases o conductors polars.

RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA

Les instal·lacions han de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats a la taula 3 de la ITC-BT 19.

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000$ V a freqüència industrial, éssent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1500 V.

Les corrents de fuga no seran superiors, pel conjunt de la instal·lació o per cada un dels circuits en què aquesta es pugi dividir a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presenten els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

CONNEXIONS

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple recargolament entre sí dels conductors, si no que s'haurà de realitzar sempre utilitzant bornes de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Així mateix es pot permetre la utilització de brides de connexió. Sempre hauran de realitzar-se a l'interior de caixes de connexió o derivació.

SISTEMES D'INSTAL·LACIÓ

PRESCRIPCIONS GENERALS

Els sistemes d'instal·lació es regeixen per la ITC-BT 20, la qual indica que la selecció del tipus de canalització en cada instal·lació particular es realitzarà escollint, en funció de les influències externes, el que es consideri més adequat d'entre els descrits per conductors i cables en la norma UNE 20.460.5.52.

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

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

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

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de tal forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions,...

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció tals com murs, sostres,... no es disposaran empalmes o derivacions de cables, estant protegits contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

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

CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

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

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

- El traçat de les canalitzacions es realitzarà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten en local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre sí mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids curvables en calent podran ser ensamblats entre sí en calent, recobrint l'empalme amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de corbatura per cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a tal els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre sí més de 15 m.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir al mateix temps com a caixes de connexió o derivació.
- Quan es precisi una estanqueïtat a les entrades dels tubs a les caixes de connexió, hauran d'utilitzar-se premsaestopes o ràncors adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, així que s'haurà d'escollir convenientment el traçat de la seva instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ésser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels seus braços no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica ha de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 m.

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 50 cm. Es disposaran fixacions a

una i altra part dels canvis de direcció, a les unions i a la proximitat immediata de les entrades a caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o emprant accessoris adequats.
- En trams rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 %.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el terra, amb l'objecte de protegir-los de possibles danys mecànics.

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

- En la instal·lació dels tubs a l'interior dels elements de la construcció, els arrabassaments no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres on es practiquin. Les dimensions dels arrabassaments seran suficients per tal que els tubs quedin recoberts per una capa d'un centímetre de gruix com a mínim. En els angles, el gruix pot reduir-se a 0,5 cm.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 cm de gruix com a mínim, a més a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o previstos de colzes.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un lloc tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs empotrats a les parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 cm com a màxim del terra o sostres, i els verticals a una distància dels angles de les cantonades no superior a 20 cm.

CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES

La canal protectora és un material d'instal·lació format per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables, tancat per una capa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". Al seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar unions o embrancaments de conductors al seu interior i connexions als mecanismes.

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

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

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, quedant així assegurada la seva continuïtat elèctrica.

CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA

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

PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS

Interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllaments de gran impedància.
 - Curtcircuits.
 - Descàrregues elèctriques atmosfèriques.
- a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en qualsevol cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall, o per fusibles cal·librats de característiques de funcionament adients.
- b) Protecció contra curtcircuits. A l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet que quan es tracta de circuits derivats d'un principal, cada un d'aquests circuits derivats disposi de la seva protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'accepten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles cal·librats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

Per a la protecció contra sobreintensitats en instal·lacions domèstiques, comercials o assimilables únicament s'utilitzen interruptors automàtics (magnetotèrmics) ja que protegeixen simultàniament tant contra curtcircuits com contra sobrecàrregues.

Per a la protecció contra sobrecàrregues en instal·lacions industrials es pot utilitzar tant relés tèrmics o equivalents associats amb IA, com fusibles, encara que la protecció proporcionada pel IA amb relé tèrmic és més eficient que la proporcionada pel fusible.

Així es tindrà que de forma general, el poder de tall del dispositiu de protecció haurà de ser major o igual a la intensitat de curtcircuit màxima que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació i que correspon a un curtcircuit trifàsic, en el lloc de col·locació dels dispositius de protecció. Segons la ITC-BT17, ap. 1.3, el poder de tall del IGA serà de 4,5 kA com a mínim.

En particular, pels interruptors automàtics es complirà el següent:

$I_{cn} \geq I_{cc}$ màxima prevista en el punt d'instal·lació del IA

Poder de tall mínim del IGA de: $I_{cn \text{ IGA}} \geq 4.500 \text{ A}$

Tot i això s'accepta un poder de tall inferior al resultant de l'aplicació de la condició anterior si existeix un altre dispositiu amb el suficient PdC instal·lat aigües amunt. En aquest cas, les característiques d'ambdós dispositius

jan de coordinar-se de forma que l'energia que deixen passar ambdós dispositius de protecció no excedeixi la que poden suportar, sense danyar-se, el dispositiu i el cablejat situat aigües avall del primer dispositiu.

A més a més, el temps de tall de tota corrent d'un curtcircuit que es produeixi en un punt qualsevol del circuit, no ha de ser superior al temps que els conductors tarden en assolir la seva temperatura límit admissible. Pels circuits d'una duració no superior a 5s, el temps màxim de duració del curtcircuit, durant el que s'eleva la temperatura dels conductors des del seu valor màxim admissible en funcionament normal fins a la temperatura admissible de curta duració, es pot calcular mitjançant la següent expressió i haurà de ser verificada tant per la $I_{cc,max}$ com per la $I_{cc,min}$:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_f}}$$

Tot i això, per una major seguretat i com a mesura addicional de protecció contra el risc d'incendi, aquesta condició es pot transformar, en el cas d'instal·lar un IA, en la condició següent, que resulta més fàcil d'aplicar i és generalment més restrictiva:

$$I_{cc,min} > I_m$$

On:

$I_{cc,min}$ Corrent de curtcircuit mínima que es calcula a l'extrem del circuit protegit pel IA, corresponent per un sistema TT a un curtcircuit fase-neutre.

I_m Corrent mínima que assegura el dispar magnètic, normalment corba C ($I_m=10I_n$)

Les característiques de funcionament d'un dispositiu que protegeix un cable o conductor contra sobrecàrregues han de satisfer les dues condicions següents:

$$3) \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$4) \quad I_z \leq 1,45 I_z$$

On:

I_B Corrent per la qual s'ha dissenyat el circuit segons la previsió de càrregues

I_z Corrent admissible del cable en funció del sistema d'instal·lació utilitzat

I_n Corrent assignada del dispositiu de protecció (pels dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació seleccionada).

I_z Corrent que assegura l'actuació del dispositiu de protecció per un temps llarg (t_c temps convencional segons normal).

En IA per instal·lacions domèstiques i anàlogues (comercials, pública concurrència), utilitzant IA modulars o magnetotèrmics es defineixen 3 classes de dispar magnètic (I_m) segons el múltiple del corrent assignat (I_n), els valors normalitzats dels quals són:

Corba B	I_m	$(3\sim5) I_n$
Corba C	I_m	$(5\sim10) I_n$
Corba D	I_m	$(10\sim20) I_n$

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

PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

La ITC-BT-23 tracta la protecció de les instal·lacions elèctriques interiors contra les sobretensions transitòries que es transmeten per les xarxes de distribució i que s'originen, fonamentalment, com a conseqüència de les descàrregues atmosfèriques, commutacions de xarxes i defectes de les mateixes.

El nivell de sobretensió que pot aparèixer en la xarxa és funció del nivell isoceraúnic estimat, tipus d'escomesa aèria o subterrània, proximitat del transformador de MT/BT, etc. la incidència que la sobretensió pot tenir en la seguretat de les persones, instal·lacions i equips, així com la seva repercussió en la continuïtat de servei és funció de:

- La coordinació de l'aïllament dels equips.
- Les característiques dels dispositius de protecció contra sobretensions, la seva instal·lació i la seva ubicació.
- L'existència d'una adequada xarxa de terres.
-

Aquesta instrucció conté les indicacions a considerar per quan la protecció contra sobretensions està prescrita o recomanada en les línies d'alimentació principal 230/400 V en corrent AC.

En general les sobretensions originades per maniobres en les xarxes són inferiors, en valor de cresta, a les atmosfèriques i per a això generalment, els requisits de protecció contra sobretensions atmosfèriques garanteixen la protecció contra sobretensions de maniobra.

La instrucció ITC-BT-23 no tracta la protecció contra sobretensions temporals, també denominades permanents o a freqüència industrial, per exemple, degudes a la ruptura o desconexió del neutre.

CATEGORIES DE LES SOBRETENSIONS

Les categories indiquen els valors de tensió suportada a l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, a la seva vegada, el valor màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per tal d'evitar el possible dany dels equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant a cada nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal de la instal·lació [V]		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 [kV]			
Sistemes III	Sistemes II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-				

Categoria I

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

Categoria II

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

Categoria III

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

Categoria IV

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

MESURES PEL CONTROL DE LES SOBRETENSIONS

És precís distingir dos tipus de sobretensions:

- a) Les produïdes com a conseqüència de la descàrrega directa del raig. Aquesta instrucció no es tracta en aquest cas i queda subjecta a l'aplicació del CTE DB SUA-8 *Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp i annex B característiques de les instal·lacions contra el llamp*. Tot i això sí que es consideren els sistemes interns mitjançant dispositius de protecció contra sobretensions transitòries que redueixen els efectes elèctrics i magnètics del corrent de la descàrrega atmosfèrica dins de l'espai a protegir.
- b) Les degudes a la influència de la descàrrega llunyana del llamp, commutacions de la xarxa, defectes de xarxa, efectes inductius, capacitius, etc.

Es poden presentar dues situacions diferents:

- *Situació natural*: quan no és precís la protecció contra les sobretensions transitòries, doncs es preveu un baix risc de sobretensions a la instal·lació (degut a que està alimentada per una xarxa subterrània a la seva totalitat). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es precisa cap protecció complementària contra les sobretensions transitòries.
- *Situació controlada*: quan és precís la protecció contra sobretensions transitòries a l'origen de la instal·lació, doncs aquesta s'alimenta per (o inclou) una línia aèria amb conductors nus o aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en la qual és convenient incloure dispositius de protecció per una major seguretat (continuitat de servei, valor econòmic dels equips, etc). Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric han de seleccionar-se de forma que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impuls de la categoria dels equips i materials que es preveu que s'hagin d'instal·lar.

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

SELECCIÓ DELS MATERIALS A LA INSTAL·LACIÓ

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

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

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

A més a més és recomanable tenir en compte el cost i sensibilitat dels equips ja que quant més sensible sigui un aparell i major cost tingui, major protecció hauria de rebre. Aquesta és el cas dels equips informàtics e general, pantalles de plasma o LED, electrodomèstics d'última generació, autòmats, equips electrònics, etc. Per aquests casos la disposició de proteccions es realitzarà conforme a l'establert *al capítol A de la Guia Tècnica d'Aplicació* amb dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 3.

Per instal·lacions especialment exposades com les exteriors (per exemple enllumenat exterior, fotovoltaïques), la integració d'un major nombre d'equips i elements electrònics precisen de la utilització de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries. Per aquests casos la disposició de proteccions es realitzarà conforme l'establert en *al capítol A de la Guia Tècnica d'Aplicació* amb dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2. Les recomanacions específiques per la protecció contra sobretensions d'instal·lacions fotovoltaïques es proporcionen a la Guia BT 40.

En un sistema TT el dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries podrà instal·lar-se tant aigües amunt (entre el IGA i el propi diferencial) com aigües avall del ID (havent de ser en aquest cas selectiu de tipus S (o retardat). Per instal·lacions en habitatges o similars amb un únic diferencial, amb el fi d'evitar disjunts intempestius del ID en cas d'actuació del dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries, aquest s'instal·larà aigües amunt de l'ID (entre el IGA i el propi ID).

Amb el fi d'optimitzar la continuïtat de servei en cas de destrucció del dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries a causa d'una descàrrega d'un llamp superior a la màxima prevista, quan el dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries no porti incorporada la seva pròpia protecció, s'ha

d'instal·lar el dispositiu de protecció recomanat pel fabricant, aigües amunt del dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries, amb objecte de mantenir la continuïtat de tot el sistema, evitant el dispar de l'IGA.

Davant d'aquesta necessitat d'instal·lar varis dispositius de protecció contra sobretensions transitòries en cascada (per exemple un general o de capçalera i altres en determinats circuits de sortida) s'haurà de consultar la informació d'utilització facilitada pel fabricant per aconseguir l'adequada coordinació. En instal·lacions de grans longituds i que disposin o permetin la instal·lació de quadres secundaris, és convenient la instal·lació de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2 addicionals cada 10 m aproximadament, segons estableix la UNE-CLC TS 61643-12.

A les taules A i B es resumeixen les situacions en les quals és obligatori i/o recomanable respectivament l'ús de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries. Quan una instal·lació pugui estar considerada en ambdues taules, s'aplicarà la taula A:

Situacions	Exemples	Requisits
Línia d'alimentació de baixa tensió totalment o parcialment aèria o quan la instal·lació inclou línies aèries	Totes les instal·lacions, ja siguin industrials, terciàries, habitatges, etc.	Obligatori
Risc de fallada afectant la vida humana	Els serveis de seguretat, centres d'emergències, equip mèdic en hospitals	Obligatori
Risc de fallada afectant la vida dels animals	Les explotacions de granges, piscifactories	Obligatori
Risc de fallada afectant els serveis públics	La pèrdua de serveis pel públic, centres informàtics, sistemes de telecomunicacions	Obligatori
Risc de fallada afectant activitats agrícoles o industrials no interrompibles	Indústries amb forns o en general processos industrials continus no interrompibles	Obligatori
Risc de fallada afectant les instal·lacions i equips dels locals de pública concurrència que tinguin serveis de seguretat no autònoms	Sistemes d'enllumenat d'emergència no autònoms, ascensors, sistemes d'extracció d'aire, etc.	Obligatori
Instal·lacions en edificis amb sistemes de protecció externa contra sobrecàrregues atmosfèriques tals com: parallamps, puntes Franklin, gàbies de Faraday	Totes les instal·lacions, ja siguin industrials, terciàries, habitatges, etc.	Obligatori segons CTESUA secció 8 annex B
Les instal·lacions per la recàrrega de vehicles elèctrics cobertes per la ITC-BT-52	Instal·lacions per la recàrrega de vehicles elèctrics	Obligatori

Taula A. Situacions en les quals és obligatori l'ús de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries, sigui quin sigui el sistema d'alimentació

Situacions	Exemples	Requisits
Instal·lacions en edificis amb sistemes de protecció	Totes les instal·lacions, ja siguin industrials,	Recomanat

externa contra sobrecàrregues atmosfèriques tals com: parallamps, puntes Franlin, gàbies de Faraday instal·lats en un radi menor de 50 m de l'edifici	terciàries, habitatges, etc.	
Habitatges (quan no sigui obligatòria segons els casos anteriors)	Amb sistemes domòtics (ITC.BT-51) Amb sistemes de comunicació a la coberta	Recomanat
Instal·lacions en zones amb més de 20 dies de tempesta anual	Totes les instal·lacions, ja siguin industrials, terciàries, habitatges, etc.	Recomanat
Equips especialment sensibles i costosos	Pantalles de plasma o LED, ordinadors, electrodomèstics	Recomanat
Risc de fallada afectant les instal·lacions i equips dels locals de pública concurrència que no siguin serveis de seguretat	Locals inclosos a la ITC-BT-28	Recomanat
Activitats industrials i comercials no incloses a la taula A		Recomanat
Instal·lacions especialment exposades com les exteriors	Fotovoltaïques	Recomanat

Taula B. Situacions en les quals és recomanable l'ús de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries

SELECCIÓ DEL TIPUS DELS DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES A INSTAL·LAR

Els dispositius de protecció contra sobretensions transitòries són dispositius capaços de garantir la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, deguts a commutacions, etc. que es produeixen a la instal·lació. Aquests dispositius poden ser descarregadors a gas, varistors d'òxid de zinc, díodes supressors, descarregadors d'arc, combinacions dels anteriors, etc.

Es considera que compleixen les prescripcions d'aquesta instrucció els dispositius de característiques equivalents als establerts en la sèrie de normes UNE-EN 61643. Segons la norma UNE-EN 61643-11 existeixen 3 tipus de protectors de sobretensions transitòria denominats: *tipus 1*, *tipus 2* i *tipus 3*.

Els paràmetres més significatius per a cada un d'aquests tipus són:

	Tipus 1	Tipus 2	Tipus 3
Capacitat d'absorció d'energia	Molta alta – Alta	Mitja - Alta	Baixa
Rapidesa de resposta	Baixa – Mitja	Mitja - Alta	Molt alta
Origen de sobretensió	Impacte directe del llamp	Sobretensions d'origen atmosfèric i commutacions, conduïdes o induïdes	

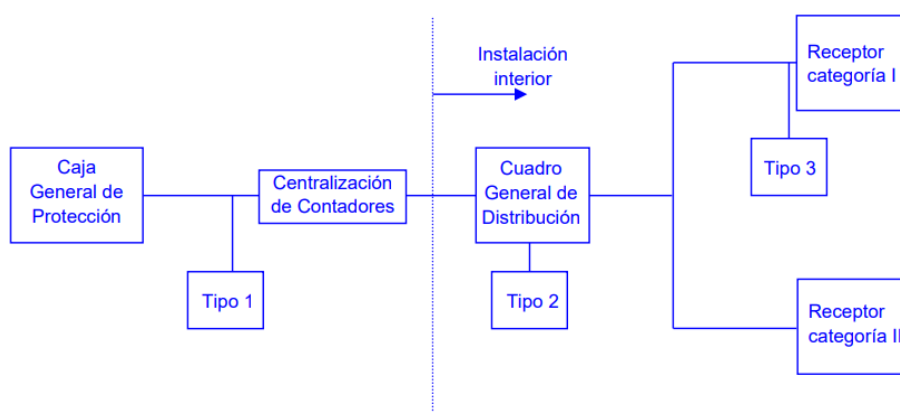
L'objecte a aconseguir és que l'actuació del dispositiu de protecció redueixi la sobretensió transitòria a un valor de tensió inferior a la suportada per l'equip protegit (d'acord amb la seva categoria de sobretensió segons es defineix a la taula 1). Per assolir aquest objectiu pot ser necessari utilitzar més d'un dispositiu de protecció.

En general es pot aconseguir la protecció de la instal·lació mitjançant un dispositiu *tipus 2*, instal·lat el més proper de l'origen de la instal·lació interior, en el quadre de distribució principal.

En funció del dispositiu instal·lat en capçalera i de les distàncies entre aquest i els equips a protegir, pot ser necessari instal·lar dispositius de protecció addicionals per protegir equips sensibles. Aquests podran ser de tipus 2 o tipus 3.

Quan l'edifici disposi d'un sistema de protecció externa contra el llamp a més a més serà necessari instal·lar en origen de la instal·lació (abans dels comptadors) un dispositiu de protecció de *tipus 1*.

Per garantir la coordinació adequada entre dispositius es seguiran les recomanacions del fabricant.



SELECCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES I TIPUS DE CONNEXIÓ DEL DISPOSITIU DE PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES

Per a la correcta selecció dels dispositius de protecció contra sobretensions transitòries és necessari consultar al fabricant, ja que s'han de tenir en compte varis factors com:

- Nivell de protecció o tensió limitada, en funció de la categoria dels equips a protegir.
- Tensió màxima de servei permanent.
- Intensitat nominal de descàrrega i intensitat màxima de descàrrega, en funció de les intensitats de descàrrega previstes.
- Tipus de connexió (règim de neutre, tipus de xarxa, etc.)

Nivell de protecció (U_p): és el paràmetre que caracteritza el funcionament del dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries per limitació de la tensió entre els seus borns. Ha de ser inferior a la categoria de

sobretensió de la instal·lació o equip a protegir. Per exemple, en una instal·lació en la qual els equips més sensibles corresponguin a la categoria de sobretensió II, com electrodomèstics o eines portàtils, la U_p del protector seleccionat hauria de ser $\leq 2,5$ kV.

Tensió màxima de servei permanent (U_c): és el valor eficaç de tensió màxima que pot aplicar-se permanentment als borns del dispositiu de protecció. Per exemple, en una xarxa de distribució TT 230/400V, la tensió màxima permanent es considerarà un 10% superior al valor nominal ($230 \times 1,1 = 253V$). Per tant, la tensió màxima de servei permanent U_c del protector seleccionat ha de ser superior a 253V.

Corrent nominal de descàrrega (I_n): aquest paràmetre caracteritza als dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de *tipus 2*. És el corrent de cresta repetitiva que pot suportar el dispositiu de protecció sense fallada. La forma d'ona del corrent aplicat està normalitzada com 8/20 μs . L'elecció del dispositiu es pot realitzar segons l'establert a la UNE-HD 60364-5-534 on la I_n no ha de ser inferior a 5 kA entre fase i neutre.

Corrent d'impuls (I_{imp}): aquest paràmetre caracteritza als dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de *tipus 1*. És el corrent de cresta que pot suportar el dispositiu de protecció sense fallada. Habitualment s'utilitza la forma d'ona del corrent aplicat normalitzat com 10/350 μs . L'elecció del dispositiu es pot realitzar segons l'establert a la UNE-HD 60364-5-534 on la I_{imp} no ha de ser inferior a 12,5 kA.

CONEXIÓ A TERRA DELS DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES

Per al correcte funcionament dels dispositius de protecció serà necessari que el conductor que uneix el dispositiu amb la instal·lació de terra de l'edifici tingui una secció mínima de coure, en tota la seva longitud, segons la següent taula:

Tipus de dispositiu	Secció mínima del conductor [mm ²]	Connexió entre el dispositiu i
Tipus 1	16	El born principal de terra o punt de posada a terra de l'edifici
Tipus 2	4	El born d'entrada de terra de la instal·lació interior
Tipus 3	2,5	Un born de terra de la instal·lació interior

Tipus 1: assajats amb un impuls d'ona 10/350 μs (assaig classe I) que simula el corrent que es produeix en cas d'un impacte directe d'un llamp. Capacitat de derivar a terra corrents molt elevades, oferint un nivell de protecció U_p alt. Han d'anar acompanyats de protectors *tipus 2*.

Tipus 2: assajats amb un impuls en ona de 8/20 μs (assaig classe II) que simula el corrent que es produeix en cas d'una commutació o un impacte d'un llamp sobre la línia de distribució o en les seves proximitats. Capacitat de derivar a terra corrents elevades, oferint un nivell de protecció U_p mig.

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La Guia Tècnica d'Aplicació del REBT Guia-BT-24 en l'edició actualitzada del juny de 2019 contempla l'actualització de la publicació de la norma UNE-HD 60364-4-41 que substitueix a la UNE 20.460-4-41, utilitzada com a referència per la ITC-BT-24. La norma UNE-HD 60364-4-41 defineix i enumera les mesures de protecció enfront als riscos associats als contactes directes i indirectes en les instal·lacions elèctriques.

En aquesta norma, els conceptes de “protecció contra els contactes directes” i “protecció contra els contactes indirectes” han passat a denominar-se “protecció principal” i “protecció en cas de defecte”, respectivament.

La regla fonamental per la protecció contra el xoc elèctric, tal i com defineix la UNE-EN 61140 és que les parts actives perilloses no han de ser accessibles i que les parts conductores accessibles no han de ser perilloses, ni en condicions normals ni en condicions de defecte simple. La protecció en condicions normals la proporcionen les disposicions per la protecció contra els contactes directes (o de protecció principal) i la protecció en cas de defecte simple la proporcionen les disposicions per la protecció contra els contactes indirectes (o de protecció en cas de defecte). A més a més, i amb caràcter alternatiu, la protecció contra els xocs elèctrics es pot aconseguir simultàniament contra els contactes directes i indirectes, mitjançant una disposició de protecció reforçada que garanteixi la protecció en condicions normals i en condicions de defecte simple.

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

Protecció per aïllament de les parts actives

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

Protecció per mitjà de barreres o envoltants

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

Una envoltant o barrera que proporcionï almenys un grau de protecció IP 2X proporcionarà sempre un grau de protecció IP XXB.

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

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

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

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

Quan per suprimir les barreres, obrir les envoltants o treure parts d'aquestes sigui necessari l'ús d'una clau o eina, aquesta clau només estarà a l'abast de persones qualificades que garantiran que les barreres o les envoltants queden tancades quan es finalitzi la intervenció.

Producte	Norma d'aplicació
Caixes i envoltants de conjunts d'aparamenta de baixa tensió	UNE-EN 61439 (sèrie)
Caixes i envoltants per accessoris elèctrics en instal·lacions elèctriques fixes per ús domèstic i similars	UNE-EN 60670 (sèrie)
Envoltants buides destinades als conjunts d'aparamenta	UNE-EN 62208

Protecció per mitjà d'obstacles

Aquesta mesura no garanteix una protecció completa i la seva aplicació es limita, a la pràctica, als locals de servei elèctric només accessibles al personal autoritzat. Els obstacles destinats a evitar els contactes fortuïts amb les parts actives, però no els contactes voluntaris per una temptativa deliberada de salvar l'obstacle. Aquesta han d'evitar:

- Un apropament físic no intencionat a les parts actives.
- Els contactes no intencionats amb les parts actives en el cas d'intervencions en equips en tensió durant el seu servei.

Els obstacles poden ser desmuntables sense l'ajuda d'una eina o d'una clau. No obstant, han d'estar fixats de manera que s'eviti tot desmuntatge involuntari.

Protecció per posada fora de l'abast per allunyament

Aquesta mesura no garanteix una protecció completa i la seva aplicació es limita, a la pràctica, als locals de servei elèctric només accessibles al personal autoritzat.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual

Aquesta mesura de protecció està destinada a complementar les altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ús de dispositius de corrent diferencial-residual (de valor de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA) es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

Aquesta protecció s'aconseguirà mitjançant l'aplicació d'alguna de les mesures següents:

a) Protecció per tall automàtic de l'alimentació

Aquesta mesura consisteix en evitar després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc. Ha d'existir una adequada coordinació entre l'esquema de connexions a terra de la instal·lació utilitzat entre els descrits a la ITC-BT-08 i les característiques dels dispositius de protecció.

D'acord amb la norma UNE-HD 60364-4-41 la protecció complementària mitjançant interruptors diferencials amb corrent diferencial assignada de funcionament inferior o igual a 30 mA també poden complementar a la protecció contra els contactes indirectes.

El tall automàtic de l'alimentació està prescrit quan pugui produir-se un efecte perillós en les persones o animals domèstics en cas de defecte, degut al valor i duració de la tensió de contacte. S'utilitzarà com referència l'indicat en l'especificació tècnica UNE-IEC/TS 60479-1 (substitueix a la norma 20.572-1).

A més a més de la prescripció general anterior, altres ITC-BT de caràcter particular inclouen requisits addicionals i/o complementaris per caracteritzar aquesta protecció, tals com la ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-34, ITC-BT-38, etc.

Per protegir contra els contactes indirectes mitjançant el tall automàtic de l'alimentació és necessari que es respectin les dues condicions següents:

- Es produeixi el denominat "bucle de defecte" que permeti la circulació del corrent de defecte. La constitució d'aquest bucle de defecte depèn de l'esquema de connexió de la instal·lació (TN, TT o IT – *Segons la ITC-BT-08 les xarxes de distribució de les empreses subministradores que alimenten als usuaris en BT han de correspondre a l'esquema TT*). Aquesta condició implica la instal·lació dels corresponents conductors de protecció que uneixin les masses de tots els equips elèctrics amb la seva respectiva posada a terra segons l'esquema de connexió a terra de la instal·lació. Les característiques generals dels conductors de protecció es defineixen a les ITC-BT-18 i 19.
- D'acord amb l'esquema de connexió a terra de la instal·lació que s'hagi escollit el dispositiu de protecció adequat que desconnecti el corrent de defecte en un temps adequat d'acord amb l'indicat en els apartats 4.1.1 a 4.1.3 de la ITC-BT-24.

La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent alterna, en condicions normals. En algunes condicions poden especificar-se valors menys elevats, com per exemple 24 V per instal·lacions d'enllumenat públic, locals humits, mullats, instal·lacions a la intempèrie i instal·lacions temporals.

Esquemes TT. Característiques i prescripcions dels dispositius de protecció

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

Es complirà la següent condició:

$$R_a \cdot I_a \leq U$$

on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a és la corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és la corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24 V).

A més a més, i segons la norma UNE-HD 60364-4-41 la desconexió de l'alimentació ha de produir-se en els temps màxims indicats a la *taula A* en cas de circuits finals que tinguin un corrent assignat que no superi els 63A amb una o més preses de corrent i 32A alimentant només a receptors connectats de forma fixa:

U_0 [V]	Temps màxims de desconexió [s]
230	0,2
400	0,07
>400	0,04

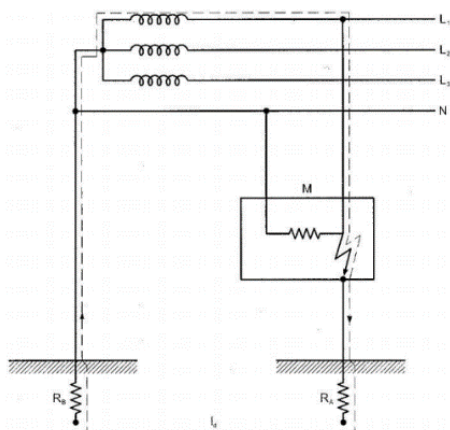
En les normes de producte per interruptors diferencials s'estableixen els temps de tall màxims següents per diferencials de tipus general:

	$I_{\Delta N}$	$2I_{\Delta N}$	$5I_{\Delta N}$
Temps màxim de tall [s]	0,3	0,15	0,04

En la pràctica els defectes d'aïllament generalment són de baixa impedància, fet pel qual el corrent originat és de l'ordre de $5I_{\Delta N}$ o major. Per tant, amb l'ús d'interruptors diferencials normalitzats es compleix amb el requisit que la norma d'instal·lacions fixa pel temps màxim de desconexió. D'aquesta forma es determina el valor

màxim de resistència de la presa de terra de les masses en funció de les característiques dels dispositius de protecció.

Amb mires a la selectivitat poden instal·lar-se dispositius de corrent diferencial-residual temporitzada (per exemple del tipus "S") en sèrie amb dispositius de protecció diferencial-residual de tipus general, amb un temps de funcionament com màxim igual a 1s.



b) Protecció per utilització d'equips de classe II o per aïllament equivalent

S'assegura aquesta protecció per:

- Utilització d'equips amb un aïllament doble o reforçat (classe II)
- Conjunt d'aparamenta construïts en fàbrica i que posseeixin aïllament equivalent (doble o reforçat)
- Aïllaments suplementaris muntats en el curs de la instal·lació elèctrica i que aïllin equips elèctrics que posseeixin únicament un aïllament principal.
- Aïllaments reforçats muntats en el curs de la instal·lació elèctrica i que aïllin les parts actives descobertes, quan per construcció no sigui possible la utilització d'un doble aïllament.

Identificació	Símbol
equips de <i>classe II</i>	
Que l'equip no s'ha de connectar a terra	

En l'apartat 412 de la norma UNE-HD 60364-4-41 es desenvolupen els requisits i solucions per protegir a la vegada contra els contactes directes i indirectes utilitzant la mesura de protecció per aïllament doble o reforçat.

D'acord amb el citat apartat 412 es considera que les canalitzacions instal·lades d'acord amb la ITC-BT-20 i 21 compleixen amb els requisits d'aïllament doble o reforçat si són conformes a una de les condicions següents:

- a) S'utilitzin conductors que tinguin un aïllament de tensió assignada no inferior a la tensió nominal del sistema i com a mínim 300/500 V, instal·lats a l'interior de canals o conductes tancats de secció no circular amb característiques d'aïllament elèctric que compleixin amb la sèrie de normes UNE-EN 50085 (que en el futur canviarà la seva numeració per la nova sèrie de normes UNE-EN 61084) de tubs amb característiques d'aïllament elèctric que compleixin amb la sèrie de Normes UNE-EN 61386.
- b) S'utilitzin cables adequats per resistir els esforços elèctrics, tèrmics i mecànics i ambientals amb la mateixa fiabilitat de protecció que la proporcionada per un doble aïllament.

Per exemple, la norma UNE-EN 50618 "Cables elèctrics per sistemes fotovoltaics" indica que aquests cables són adequats per ser utilitzats en instal·lacions i equips de classe II, encara que els cables no es classifiquin com a tals.

c) Proteccions en els locals o emplaçaments no conductors

En l'apartat C.1 de l'Annex C de la norma UNE-HD 60364-4-41 es desenvolupen els requisits i solucions per protecció contra els contactes indirectes utilitzant la mesura de protecció per emplaçament no conductor. La norma UNE-HD 60364-4-41 contempla l'ús d'aquesta mesura de protecció únicament quan la instal·lació es trobi controlada o supervisada per persones qualificades o advertides.

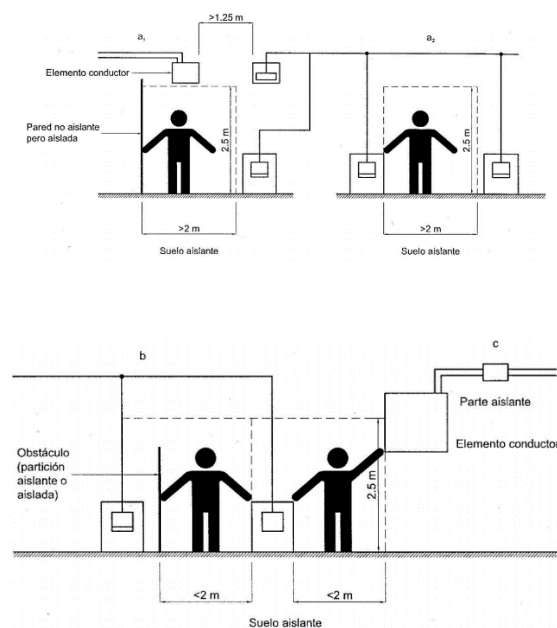
Aquesta mesura de protecció està destinada a evitar en cas de fallada de l'aïllament principal de les parts actives, el contacte simultani amb parts que puguin estar exposades a tensions diferents. S'admet la utilització de materials de la classe 0 a condició que es respecti el conjunt de les condicions següents:

Les masses han d'estar disposades de manera que, en condicions normals, les persones no facin contacte simultani: bé amb dues masses, bé amb una massa i qualsevol element conductor, si aquests elements poguessin trobar-se a tensions diferents en cas d'una fallada de l'aïllament principal de les parts actives. En aquests locals o emplaçaments no cal que hi hagi previst cap conductor de protecció.

Les prescripcions de l'apartat anterior es consideren satisfetes si l'emplaçament posseeix parets aïllants i es compleixen una o vàries de les condicions següents:

- a) Allunyament respecte de les masses i dels elements conductors, així com de les masses entre sí. Aquest allunyament es considera suficient si la distància entre dos elements és de 2 m com a mínim, podent ser reduïda a 1,25 m per fora del volum d'accessibilitat.
- b) Interposició d'obstacles eficaços entre les masses o entre les masses i els elements conductors. Aquests obstacles són considerats com suficientment eficaços si deixen una distància a franquejar en els valors indicats al punt a). No han de connectar-se ni a terra ni a les masses i, en la mesura del possible, han de ser de material aïllant.
- c) Aïllament o disposició aïllada dels elements conductors. L'aïllament ha de tenir una rigidesa mecànica suficient i poder suportar una tensió d'assaig d'un mínim de 2.000 V. El corrent de fuga no ha de ser superior a 1 mA en les condicions normals d'utilització.

Les figures següents mostren exemples explicatius de les disposicions anteriors:



Les parets i terres aïllants han de presentar una resistència no inferior a:

50 kΩ si la tensió nominal de la instal·lació no és superior a 500 V

100 kΩ si la tensió nominal de la instal·lació és superior a 500 V

d) Protecció per separació elèctrica

En l'apartat 413 de la norma UNE-HD 60364-4-41 es desenvolupen els requisits i solucions per la protecció contra els contactes indirectes utilitzant la mesura de protecció per separació elèctrica.

El circuit ha d'alimentar-se a través d'una font de separació, és a dir, d'un transformador d'aïllament o font que asseguri un grau de seguretat equivalent.

En el cas que el circuit separat no alimenti més que un sol aparell, les masses del circuit no han d'estar connectades a un conductor de protecció. En el cas d'un circuit separat que alimenti molts aparells, es satisfaran les següents prescripcions:

- Les masses del circuit separat han de connectar-se entre sí mitjançant conductors d'equipotencialitat aïllats, no connectats a terra. Tals conductors no han de connectar-se ni a conductors de protecció, ni a masses d'altres circuits ni a elements conductors.
- Totes les bases de presa de corrent han d'estar previstes d'un contacte de terra que a d'estar connectat al conductor d'equipotencialitat descrit a l'apartat anterior.
- Tots els cables flexibles d'equips que no siguin de classe II han de tenir un conductor de protecció utilitzat com conductor d'equipotencialitat.

CAUSES DE LES ACTUACIONS INTEMPESTIVES EN DISPOSITIUS DIFERENCIALS I COM LIMITAR-LOS

Quan un diferencial actua degut a que ha detectat un corrent de fuga l'origen del qual no és un defecte en la instal·lació que protegeix, es parla d'una actuació intempestiva.

L'origen de les corrents de fuga no degudes a defectes d'aïllaments corresponen a les que circulen cap a terra directament o a través d'elements conductors en un circuit sense defecte elèctric. Existeixen 2 tipus de corrents de fuga, no perilloses, que no són degudes a defectes d'aïllament:

- a) Corrents de fuga permanents, degudes a:
 - Les característiques dels aïllants.
 - Les capacitats paràsites per les que circulen les components d'alta freqüència de les corrents consumides per les càrregues.
 - Els condensadors dels filtres capacitius.
- b) Corrents de fuga temporals degudes a pertorbacions de curta durada, generades principalment per:
 - Posada en tensió de circuits que posseeixen una elevada capacitat respecte a terra.
 - Corrents de curtcircuit en altres fases o parts de la instal·lació que provoquen desequilibri de tensions amb respecte a terra en l'alimentació del circuit.
- c) Corrents de fuga transitòries, generades principalment per:
 - Sobretensions de maniobra.
 - Sobretensions atmosfèriques (llamps).

A més a més algunes d'aquestes corrents de fuga també puguin bloquejar la seva actuació quan es produeix un defecte d'aïllament que sí que suposo un perill.

Corrents de fuga permanents i temporals a 50 Hz

Els filtres antiparàsits capacitius que incorporen els equips electrònics i altres aparells electrodomèstics habituals poden generar corrents de fuga permanents de l'ordre de 0,3 mA a 3,5 mA per aparell. Els següents són exemples típics de valors de corrent de fuga susceptibles de ser produïts per aparells domèstics d'ús habitual:

Aparells d'ús habitual que produeixen fuga	Corrent de fuga produïts
Equips informàtics (ordinadors, impressores)	de 0,5 a 2 mA
Aparells electrodomèstics de petita potència	de 0,5 a 0,75 mA
Altres electrodomèstics de potència mitjana	de 1 a 3,5 mA
Equips de climatització	fins a 2 mA/kW

Aquestes corrents de fuga tendeixen a sumar-se si aquets aparells estan connectats sobre una mateixa fase. Si els aparells estan connectats sobre les 3 fases, aquestes corrents tendeixen a anul·lar-se mútuament quan estan equilibrades (suma vectorial).

Per evitar les actuacions intempestives, l'acumulació del corrent de fuga aigües avall del DDR no hauria de ser superior al 30% de $I_{\Delta N}$, recomanant-se per tant el següent:

- Efectuar un balanç dels corrents de fuga previstos en cada circuit. Segons la ITC-BT-25 s'ha d'instal·lar, com a mínim, un DDR per cada 5 circuits en habitatge, però pot ser aconsellable limitar el nombre de circuits per diferencial a menys de 5.
- Els circuits que alimenten a aparells amb elevades corrents de fuga (per exemple, rentadora, rentavaixelles, termo, aparells de climatització, forn) poden protegir-se amb DDR exclusius per a cada circuit.

Actuacions per "simpatia"

Aquestes actuacions consisteixen en l'obertura simultània d'un o varis dispositius diferencials que protegeixen sortides en paral·lel de la mateixa instal·lació deguda a qualsevol de les causes indicades anteriorment. En aquest cas es pot dir també que s'ha perdut la selectivitat horitzontal entre diferencials.

POSADES A TERRA

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

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una part del circuit elèctric mitjançant una presa de terra amb un electrode o grup d'electrodes enterrats al terra.

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

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

- El valor de la resistència de posta a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al pas del temps.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a l'electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

UNIONS A TERRA

Preses de terra

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

- Barres, tubs.
- Pletines, conductors nus.
- Plaques.
- Anells o malles metàl·liques formats pels elements anteriors o les seves combinacions.
- Armadures de formigó enterrades (amb excepció de les armadures pretensades).
- Altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

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

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

Conductors de terra

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

TIPUS	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Segons apartat 3.4 de la ITC-BT 18	16 mm² Cu 16 mm² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm² Cu 50 mm² Fe	
* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envoltant		

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i electrodes de terra s'ha d'extremar la precaució per tal que resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, en especial, que les connexions no danyin ni als conductors ni als electrodes de terra.

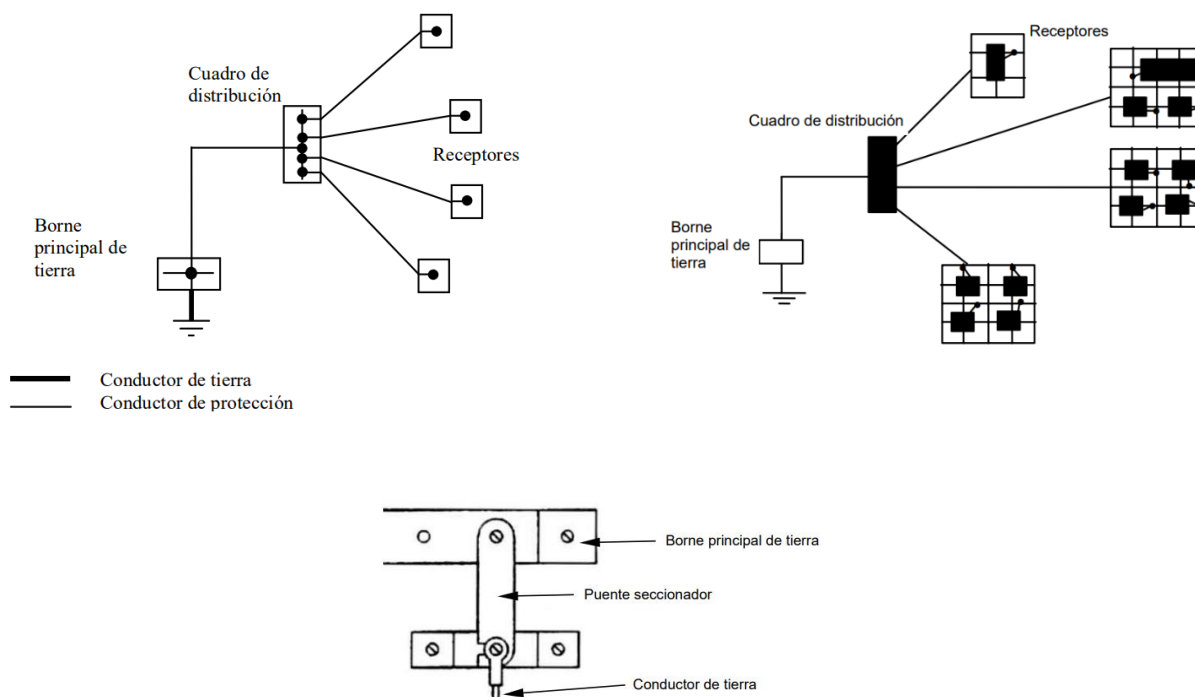
Born de posta a terra

En tota instal·lació de posta a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual han d'unir-se els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.

- Els conductors de posta a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.



Conductors de protecció

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

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

Secció dels conductors de fase S [mm ²]	Secció mínima dels conductors de protecció S_p [mm ²]
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

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

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

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

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

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

CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT

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

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

RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA

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

- 24 V en locals o emplaçaments conductors.
- 50 V en tots els altres casos.

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

Segons la ITC-BT-24, la resistència màxima ha de ser tal que es compleixi la següent expressió:

$$V_c = R_t \cdot I_d$$

Tipus de local	V _c	I _d	R _t max	
Locals o ambients humits i exteriors	24 V	30 mA	800 Ω	
		300 mA	80 Ω	

Locals o ambients secs	50 V	30 mA	1.666 Ω	
		300 mA	166 Ω	

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

PRESES DE TERRA INDEPENDENTS

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

REVISIÓ DE LES PRESES DE TERRA

Per la importància que ofereix des del punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra haurà de ser obligatòriament comprovada pel Director de l'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per la seva posta en marxa.

Personal tècnicament competent efectuarà la comprovació de la instal·lació de posta a terra, almenys anualment, durant l'època en la qual el terreny estigui més sec. Per a tal, es mesurarà la resistència de terra i es repararan amb caràcter urgent els defectes que es trobin.

Als llocs en els quals el terreny no sigui favorable a la bona conservació dels electrodes, aquests i els conductors d'enllaç entre ells fins el punt de posta a terra, es posaran al descobert per al seu examen, almenys una vegada cada cinc anys.

16. CERTIFICAT SOLIDESA

CERTIFICAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL

COBERTA MERCAT MUNICIPAL DE LA SÍNIA

CARRER EUGENI D'ORS 103, ROQUETES, 08812 SANT PERE DE RIBES

PETICIONARI:

AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES

TÈCNICS AUTORS:

ISAAC MARTÍNEZ MANRESA

ENRIC FONT NOUVILAS

MOLINS DE REI 24/05/2022

CERTIFICAT DE SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL

A instàncies de l'Ajuntament de Sant Pere de Ribes, s'ha realitzat una visita a la coberta de l'edifici del Mercat Municipal de la Sínia, situat al carrer Eugeni d'Ors 103, de Roquetes (Sant Pere de Ribes). L'edificació té ús erciari, està destinada a l'activitat de mercat municipal, i la data de construcció, segons el que consta al cadastre, es el 2011. La coberta esta formada per dos tipologies constructives, una zona com a coberta plana transitable acbat ceràmic i una altre zona com a coberta inclinada no transitable amb acabat panell tipus sandwich. La coberta inclinada no transitable on, es pretén implantar la instal·lació, està configurada per un conjunt de pòrtics i encavallades metàl·liques.

En el cas que ens ocupa es pretén realitzar una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 30 kWn en la coberta de l'esmenat mercat, connectat a l'escomesa de l'edifici, segons el present projecte.

CERTIFIQUEM:

Que reconegut l'edifici, i particularment la coberta, la zona específica on aniran els mòduls solars, la seva emparamenta i els seus elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment requereix per la seva tipologia.

De les anàlisis realitzades se'n extreu que, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, la zona supervisada, reuneix les condicions de SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL, requerida per la normativa vigent, per a la instal·lació d'un parc solar fotovoltaic "SEGONS EL DISSENYAT EN EL PRESENT PROJECTE". Així mateix, la realització del muntatge amb les solucions proposades en el projecte de la instal·lació no hauria de comprometre l'aptitud funcional, ni l'estanqueïtat de la coberta.

Tots els treballs a realitzar hauran de ser definits i supervisats per tècnic competent i coneixedor de la tipologia d'instal·lació a realitzar.

I perquè consti als efectes oportuns, expedim el present certificat,

L'Arquitecte Tècnic.

Isaac Martínez Manresa.

13622 – CAATEEB

L'Arquitecte i Arquitecte Tècnic.

Enric Font Nouvilas.

72.765 - COAC

17. FITXES TÈCNIQUES

Mono

465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



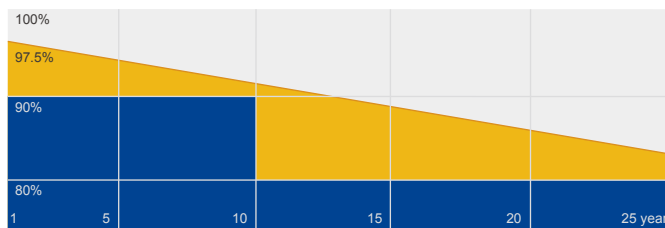
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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



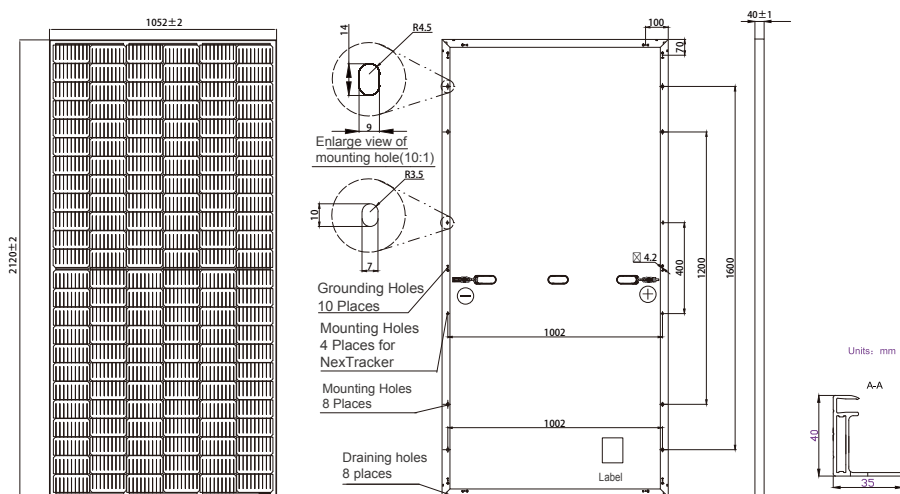
■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

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



MECHANICAL DIAGRAM



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4 (1000V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	48.81	49.01	49.21	49.41	49.63	49.85
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.82	41.13	41.44	41.75	42.05	42.32
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53	11.58
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.78	10.82	10.86	10.90	10.94	10.99
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -440/MR	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38
Max Power Current(Imp) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81

NOCT Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G

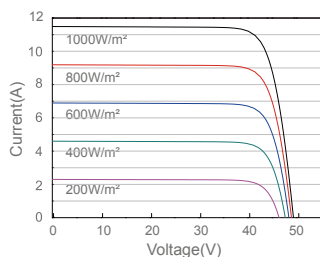
*For NexTracker installations. Maximum Static Load.Front is 2400Pa while Maximum Static Load.Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

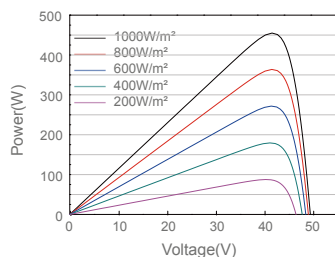
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40 °C ~+85 °C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2 °C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

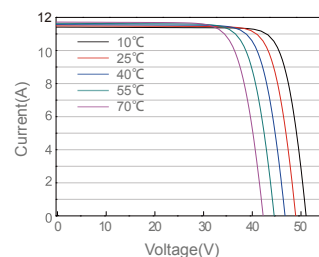
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



SUN2000-33KTL-A

Smart PV Controller



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 98.6%



Safe

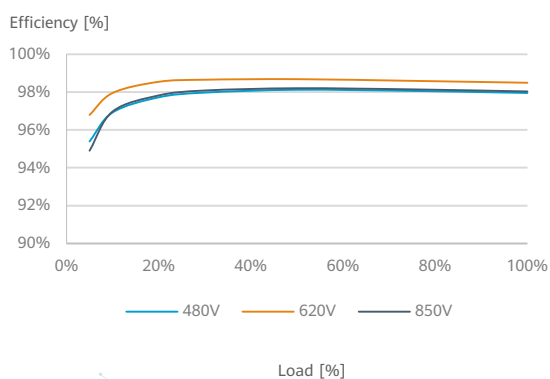
Fuse free design



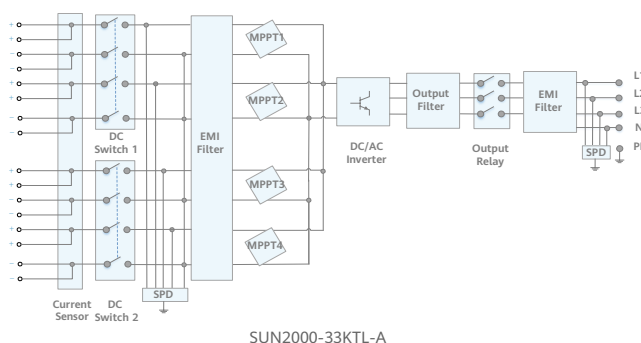
Reliable

Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-33KTL-A
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-33KTL-A
Efficiency	
Max. Efficiency	98.6%
European Efficiency	98.4%
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	22 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	30 A
Start Voltage	250 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	620 V
Number of MPP trackers	4
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Rated AC Active Power	30,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA
Max. AC Active Power	30,000 W
Rated Output Voltage	230 V / 400 V, 3W + N + PE;
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	43.3 A
Max. Output Current	48 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	930 x 550 x 283 mm (36.6 x 21.7 x 11.1 inch)
Weight (with mounting plate)	62 kg (136.7 lb.)
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Natural Convection
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof PG Terminal + OT Connector
Protection Degree	IP65
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 2.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116
Grid Code	IEC 61727, VDE-AR-N-4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, C10/11, EN 50438-Turkey, ABNT

^{*1} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

^{*2} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.



Cca

APLICACIÓN

El cable TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K está certificado por TÜV según la norma EN 50618 y por AENOR según la norma IEC 62930. Es adecuado para instalaciones solares fijas y móviles (huertos solares, instalaciones solares en tejados, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor. Es compatible con la mayoría de los conectores.

Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

CONSTRUCCIÓN

Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Aislamiento de goma reticulada de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSHF).

Aislamiento según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Cubierta

Goma flexible de baja emisión de humos y libre de halógeno (LSHF), según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Color rojo o negro.

CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

Baja tensión: 1,5/1,5 (1,8) kV DC.
1,0/1,0 kV AC.



Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 120 °C durante 20.000 h.
Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).



Características frente al fuego

No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2.
No propagador del incendio según EN 50399.
Reacción al fuego CPR: Cca s1b, d2, a1, según EN 50575.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:
Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.



Características mecánicas

Radio de curvatura:
4x diámetro de cable (diámetro de cable ≤ 8 mm)
5x diámetro del cable (8 < diámetro del cable ≤ 12 mm).
6x diámetro de cable (diámetro de cable > 12 mm).
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Excelente.
Resistencia a los ataques químicos: Excelente.
Resistente al ozono según EN 50618.
Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618.
Presencia de agua AD8 Sumersión.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.
Entubado.

NORMAS / CERTIFICACIONES



Norma de referencia

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502



Certificaciones

TÜV (desde 2,5 hasta 25 mm² en rojo y negro) / RETIE
/ AENOR / RoHS / CE



CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)

Cca-s1b, d2, a1



AFUMEX CLASS 1000 V (AS) RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
 EN 60332-1-2
 IEC 60332-1-2
 NFC 32070 C2



NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
 EN 50399
 EN 60332-3-24
 IEC 60332-3-24



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-2
 EN 60754-1
 IEC 60754-2
 IEC 60754-1



Cca-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003875



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 NFC 20454
 DEF-STAN 02-713



BAJA EMISIÓN DE HUMOS
 EN 50399



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
 EN 61034-2
 IEC 61034-2



RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA



RESISTENCIA AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



ALTA SEGURIDAD



NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2
 NFC 20453



BAJA EMISIÓN DE CALOR
 EN 50399



REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS/PARTÍCULAS INFLAMADAS
 EN 50399



MÁXIMA PELABILIDAD

Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.



LIMPIO Y ECOLÓGICO

La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR

Capa especial antiadherente.

RELLENO

Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA

Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.

Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc.,

o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). • Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión (**adecuadamente canalizado**) (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPOSOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1,5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kV_{ac} máx./1,8/1,8 kV_{dc} máx.)
 Norma diseño: UNE 21123-4
 Designación genérica: RZ1-K (AS)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) y (3)	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

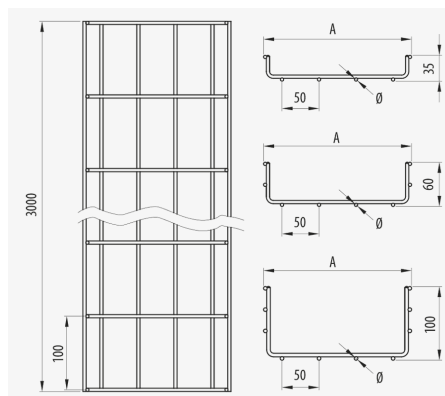
(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

- XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
- XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
- XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

- XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
- XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.



Descripción

Bandeja de rejilla de acero de 60 mm de altura, con protección superficial, o inoxidable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Ala de alto 60 mm, Ancho 100 mm. La bandeja portacables Rejiband® esta compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. La facilidad en el montaje, gracias a su flexibilidad y a su sistema Click de conexión rápida sin tornillos para soportes y accesorios, permite ahorrar material y coste de mano de obra. Fabricada según normativa internacional IEC 61537. Su amplia variedad de tamaños y Sistemas de protección facilita la elección mas adecuada según las necesidades de cada instalación. Con sistema de protección EZ, Acabado EZ3, Electrocinchado

Ventajas

Altura del ala de 60 mm y ancho disponible en 60, 100, 150, 200, 300, 400, 450, 500 y 600 mm con una amplia gama de accesorios.

Borde de seguridad redondeado que evita el daño sobre los cables y el instalador.

Gran resistencia y elasticidad, adaptable a cada instalación proporcionando un ahorro superior al 30% en el montaje.

Marcado N de Aenor, Certificado UL, Certificado IECC CB de acuerdo con la norma IEC 61537.

Resistencia al fuego E90 (90 minutos, 1000 °C) según DIN 4102-12.

Aplicaciones

Canalización, transporte y distribución de cables en Instalaciones eléctricas y/o de telecomunicaciones en: Obras civiles, Túneles, Parkings, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Centro de Proceso de Datos, Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren. Sector Terciario y aplicaciones industriales: Navales, Petroquímica, Textil, Químicas, Alimentaria. Aplicaciones interiores en atmósfera seca o exteriores con ambientes húmedos según acabados.

Soluciones



CENTROS DE DATOS EDIFICACIÓN. TERCIARIO RESISTENCIA AL FUEGO



www.pemsa-rejiband.com

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.

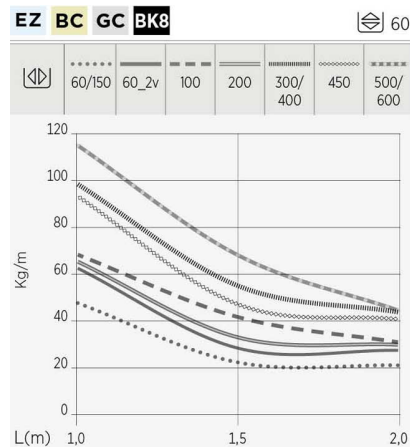


Datos de producto			
Sistema de Protección	EZ	u	24
Acabado	EZ3, Electrocincado	Material	Acero con prot. superficial
Clase Resistencia	Clase 3	Impacto (J)	20 J
Ala (mm)	60	Sección (mm2)	4442
Ancho (mm)	100	Temperatura de trabajo (°C)	-50 / 150 °C
Longitud (m)	3	Comportamiento fuego	E90 (90 min. 1000°C)
kg/u	0.790		

Ⓢ Sistema de protección
CU - Cobreado
PG - Pregalvanizado
EZ - Electrocincado
BC - Electrocincado Bicromatado
BK8 - Acabado Alta Resistencia
GC - Galvanizado en Caliente
INOX - Acero Inoxidable
PT - Pintura Poliester
AL - Aluminio
LN - Latón or Latón Niquelado

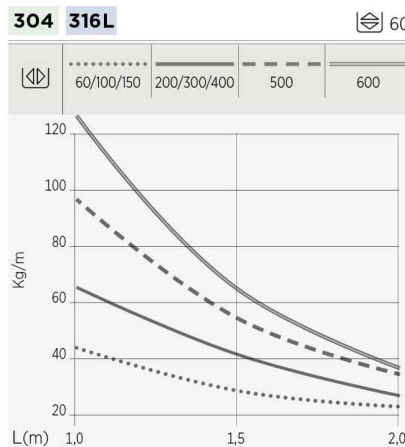
Ⓜ Materiales Aislantes
PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos
PVC - Policloruro de Vinilo
PP - Polipropileno Libre de Halógenos
PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos
PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos
PU - Poliuretano
PE - Polietileno
NBR - Caucho NBR
PET - Poliestirester Termoplástico
TPV - Termoplástico

Diagramas de carga



				mm ²
				60
				100
				150
				200
				300
				400
				450
				500
				600

Valores certificados por:
 Values certified by:
 Valeurs certifiées par:
 Valores certificados por:

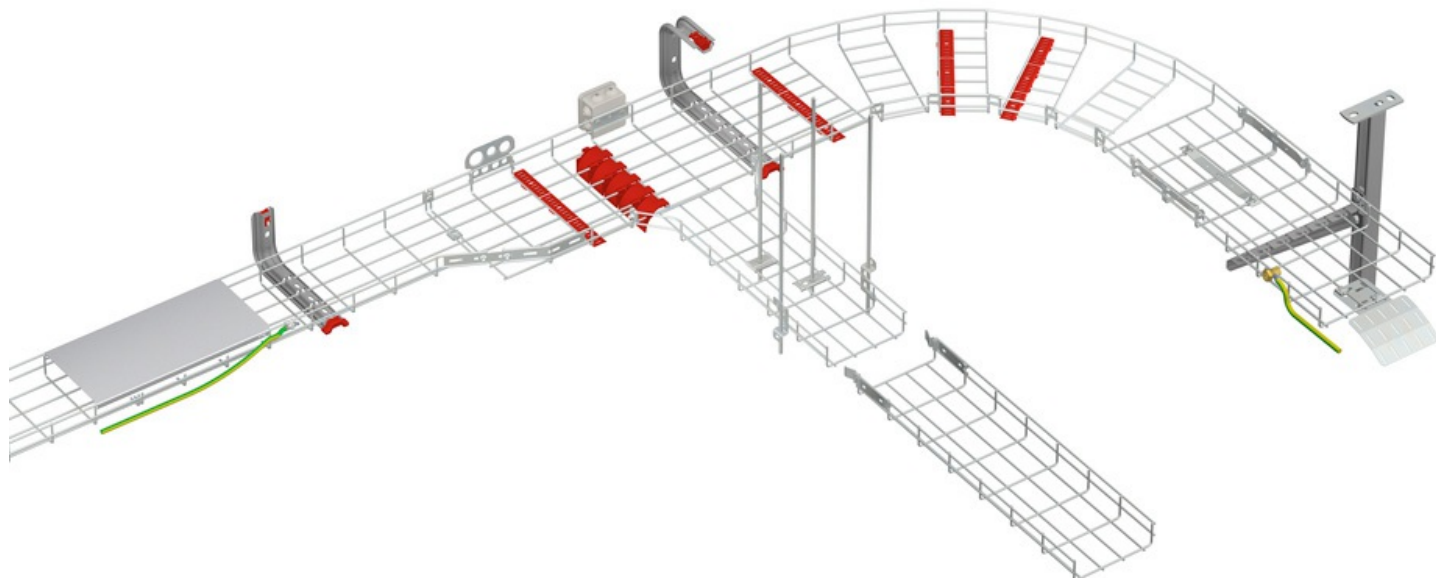


		mm ²
		100
		150
		200
		300
		400
		500
		600

Valores certificados por:
 Values certified by:
 Valeurs certifiées par:
 Valores certificados por:

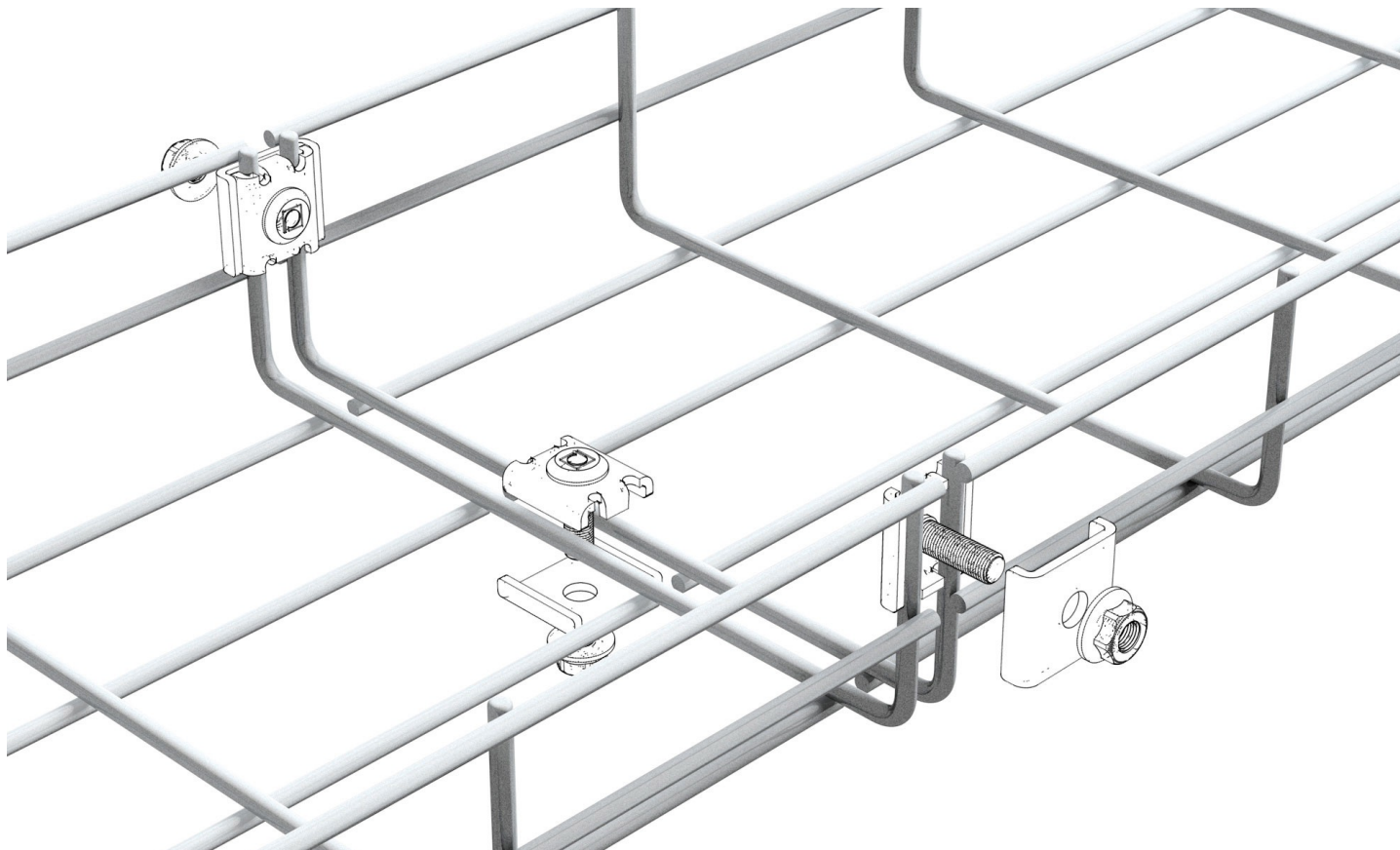


Aplicaciones de producto



www.pemsa-rejiband.com

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.





TOXFREE ZH ES05Z1-K & H07Z1-K (AS)

Cable flexible lliure d'halògens, per a cablejat de quadres elèctrics i locals de pública concurrència.

Norma de referència: HD 359 – UNE-EN 50214

DISSENY



1. Conductor

Coure electrolític, classe 5 (flexible) segons UNE-EN 60228 i IEC 60228

2. Aïllament

Poliolefina ignifugada extra lliscant, lliure d'halògens i amb baixa emissió de fums i gasos corrosius en cas d'incendi.

La identificació normalitzada dels conductors aïllats és la següent:

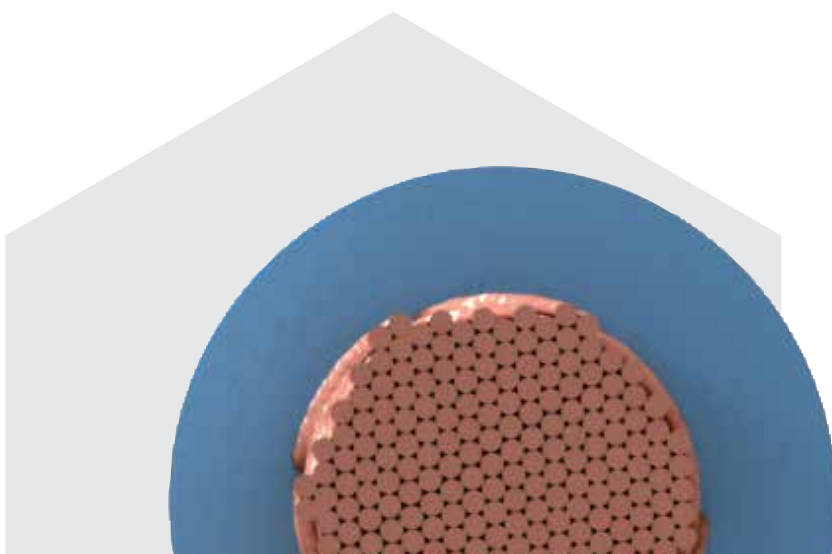
Blau	RAL 5015
Marró	RAL 8003
Negre	RAL 9005
Vermell	RAL 3000
Gris	RAL 7000
Groc / Verd	RAL 1021 / RAL 6018
Blanc	RAL 9010

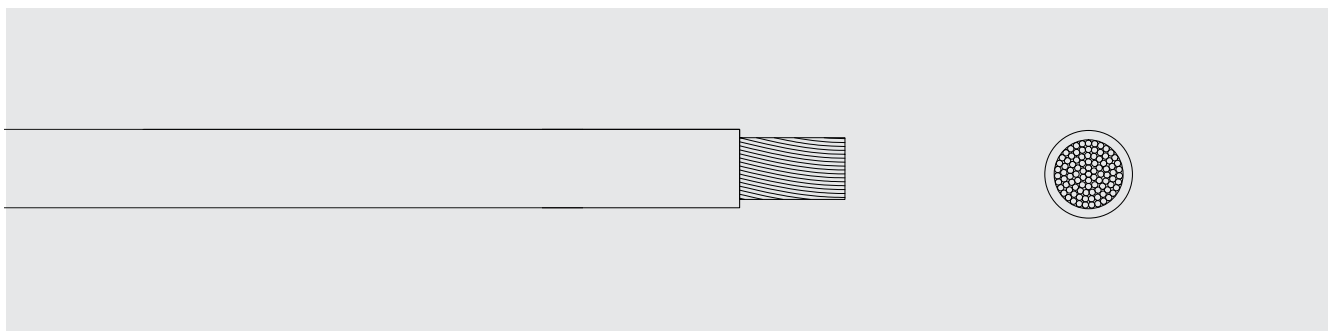
Altres colors disponibles sota demanda.



APLICACIONS

El Toxfree ZH ES05Z1-K i H07Z1-K (AS) és un cable lliure d'halògens, amb baixa emissió de fums i no propagador de l'incendi. La seva instal·lació és d'ús obligat en locals de pública concurrència com: hospitals, escoles, museus, aeroports, estacions d'autobús, comerços en general.





CARACTERÍSTIQUES



Característiques elèctriques

BAIXA TENSIO 300/500 V · 450/750 V · UL 600 V

Tensió nominal: ES05Z1-K (AS) (fins a 1 mm²): 300/500 V. H07Z1-K (AS) (des d'1,5 mm²): 450/750 V. Tots UL 600 V



Norma de referència

UNE-EN 50525-3-31 / UNE 211002 / UL 1581



Normes i certificacions

ITC
9/20/26/28/29/30/31/41

Certificats
CE
SEC
HAR
BUREAU VERITAS
AENOR



B2_{ca} s1a, d1, a1



Característiques tèrmiques

Temperatura màxima del conductor: 90°C (UL 1581) / 70°C (EN 50525-3-31).
Temperatura màxima en curtcircuit: 160°C (màxim 5s).
Temperatura mínima de servei: -40°C (estàtic amb protecció).



Característiques davant del foc

No propagació de la flama segons UNE-EN 60332-1 i IEC 60332-1.
No propagació de l'incendi segons UNE-EN 60332-3 i IEC 60332-3.
Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 i IEC 60754.
Baixa emissió de fums segons UNE-EN 61034 i IEC 61034. Transmissió lluminosa > 60%.
Baixa emissió de gasos corrosius UNE-EN 60754-2 i IEC 60754-2.



Característiques mecàniques

Radi de curvatura: 5 x diàmetre exterior.



Característiques químiques

Resistència als atacs químics: acceptable.



Presència d'aigua

Presència d'aigua: AD3 aspersió.



Altres

Marcatge: metre a metre (a partir de 10 mm²).



Condicions d'instal·lació

Entubat.



Aplicacions

Interiors d'habitatges.
Cablejat de quadres elèctrics.
Locals de pública concurrència.



Embalatge

Les seccions petites (de 1,5 mm² a 6 mm²) es subministren en caixes d'alta resistència. Les seccions mitjanes (de 10 mm² a 35 mm²) es subministren en rotllos amb film retractil. Les seccions majors (> 35 mm²) es subministren en bobines.





TOXFREE ZH RZ1-K (AS)

Cable flexible de potència, lliure d'halògens, per a locals de pública concurrència.

Norma de referència: IEC 60502-1 / UNE 21123-4

DISSENY



1. Conductor

Coure electrolític, classe 5 (flexible) segons UNE-EN 60228 i IEC 60228

2. Aïllament

Polietilè reticulat (XLPE).

La identificació normalitzada dels conductors aïllats és la següent:

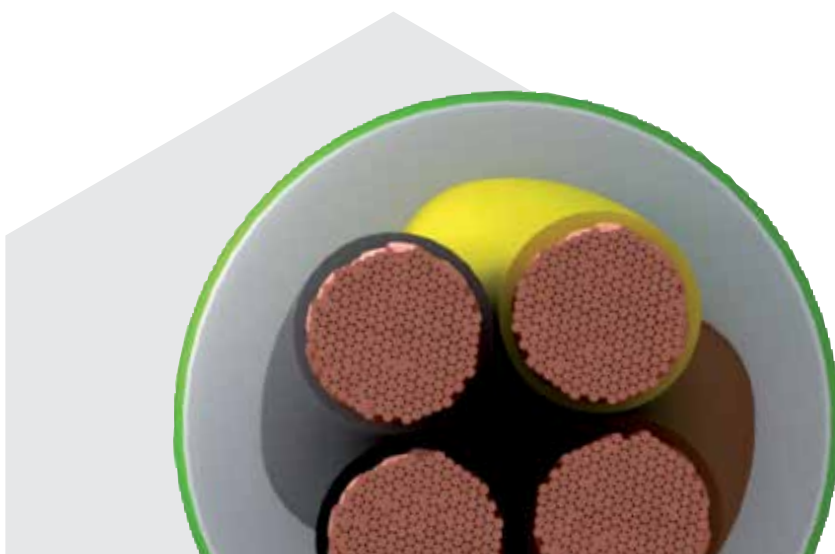
1 x	Natural
2 x	Blau + Marró
3 G	Blau + Marró + Groc / Verd
3 x	Marró + Negre + Gris
3 x + 1 x	Marró + Negre + Gris + Blau (secció reduïda)
4 G	Marró + Negre + Gris + Groc / Verd
4 x	Marró + Negre + Gris + Blau
5 G	Marró + Negre + Gris + Blau + Groc / Verd
6 o més	negres numerats + Gmarillo / Verd

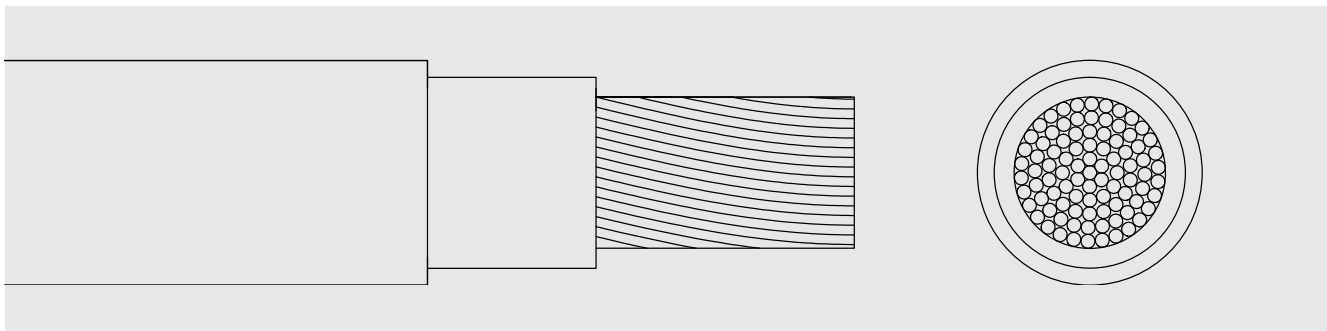
3. Coberta

Poliolefina ignifugada, de color verd, lliure d'halògens i amb baixa emissió de fums i gasos corrosius en cas d'incendi. Cable no propagador de l'incendi.

APLICACIONS

El Toxfree ZH RZ1-K (AS) és un cable lliure d'halògens, amb baixa emissió de fums i no propagador de l'incendi. La seva instal·lació és d'ús obligat en locals de pública concurrència com: hospitals, escoles, museus, aeroports, estacions d'autobús, comerços en general.





CARACTERÍSTIQUES



Característiques elèctriques

BAIXA TENSÍO 0,6/1kV



Norma de referència

IEC 60502-1 / UNE 21123-4



Normes i certificacions

ITC

9/14/15/20/28/30/31

Certificats

CE

SEC

AENOR

RoHS



B2_{ca} s1a, d1, a1



Característiques tèrmiques

Temperatura màxima del conductor: 90°C.

Temperatura màxima en curtcircuit: 250°C (màxim 5s).

Temperatura mínima de servei: -40°C (estàtic amb protecció).



Característiques davant del foc

No propagació de la flama segons UNE-EN 60332-1 i IEC 60332-1.

No propagació de l'incendi segons UNE-EN 60332-3 i IEC 60332-3.

Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 i IEC 60754.

Baixa emissió de fums segons UNE-EN 61034 i IEC 61034. Transmissió lluminosa > 60%.

Baixa emissió de gasos corrosius UNE-EN 60754-2 i IEC 60754-2.



Característiques mecàniques

Radi de curvatura: 5 x diàmetre exterior.

Resistència als impactes: AG2 Mitjà.



Característiques químiques

Resistència als atacs químics: acceptable.

Resistència als raigs ultraviolats: UNE 211605.



Presència d'aigua

Presència d'aigua: AD5 Rajos d'aigua.



Altres

Marcatge: metre a metre.



Condicions d'instal·lació

A l'aire.

Enterrat.

Entubat.



Aplicacions

Ús industrial.

Locals de pública concurrència.



Embalatge

Disponible en rotllos amb film retractilat (longituds de 50 i 100 m) i bobines.





TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO



E_{ca}

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos

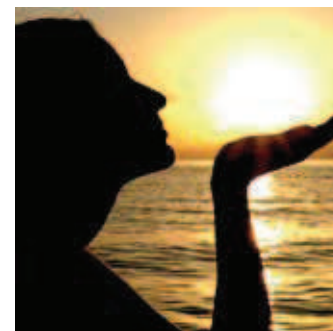
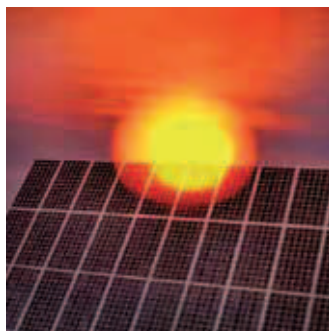
Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE
TÜV
EN
RoHS



E_{ca}



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR, E_{ca} según la norma EN 50575



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



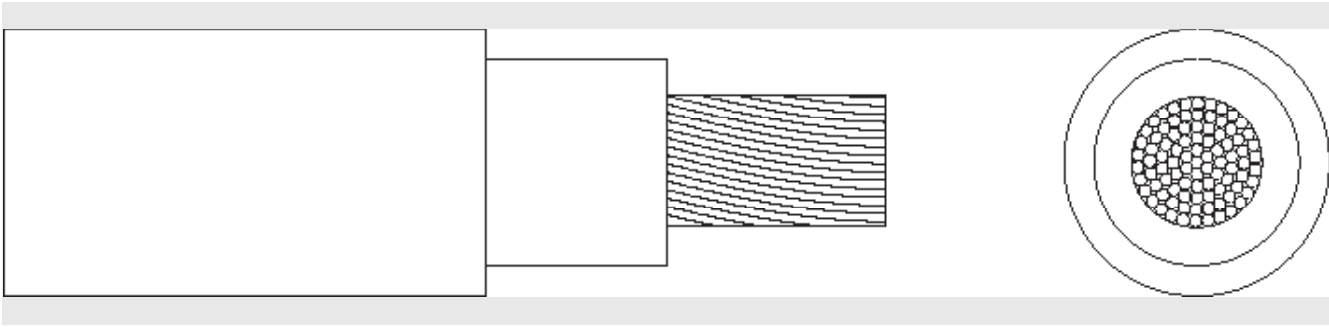
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



TOPSOLAR PV DUAL ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV WIRE

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV, UL y EN.

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos (tipo XLEVA según UL / tipo EI6 según TÜV).

Cubierta

Goma (tipo XLEVA según UL / tipo EM16 según TÜV) libre de halógenos.
Color negro.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K 600V Dual, certificado TÜV, UL y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie con plenas garantías. Cable con certificado Dual, para los principales fabricantes mundiales de paneles solares y cajas de conexión. Apto para ambientes húmedos y mojados.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: 1,5/1,5 1kV · (1,8) kV EN DC
UL2000V



Norma de referencia

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 /
TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados
CE
UL LISTED
TÜV
EN
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1
e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC
61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2
e IEC 60754-2.
Resistencia a la llama UL VW-1.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618,
TÜV 2Pfg 1169-08 y UL 2556.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



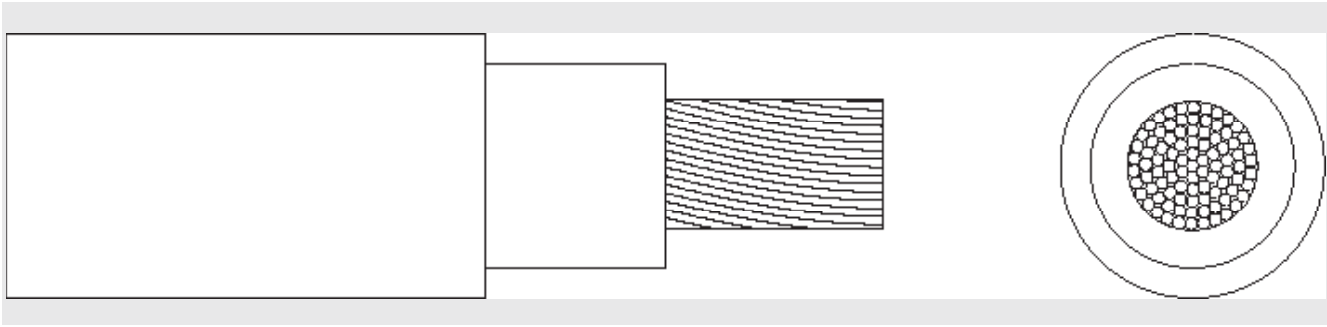
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire: Libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 4 (12 AWG)	7,1	83	55	52	44	14,3
1 x 6 (10 AWG)	7,7	104	70	67	57	9,49
1 x 10 (8 AWG)	9,1	159	98	93	79	5,46
1 x 16 (6 AWG)	10,1	218	132	125	107	3,47
1 x 25 (4 AWG)	11,5	309	176	167	142	2,23
1 x 35 (2 AWG)	12,6	404	218	207	176	1,58



Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com