

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35
kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
 - ANNEX 1 – CÀLCULS
 - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
 - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDIX

1	RESUM DEL PROJECTE	8
2	ASPECTES GENERALS	9
2.1	ANTECEDENTS	9
2.1.1	OBJECTE	9
2.1.2	NECESSITAT	10
2.1.3	OPORTUNITAT	10
2.2	OBJECTIUS DEL PROJECTE	10
2.3	ABAST	11
2.4	PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR	11
2.5	TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE	11
2.6	DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA	11
2.7	NORMES I REFERENCIES	12
2.8	DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT	13
2.9	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	13
2.10	façana DE L'EDIFICI	15
3	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	16
3.1	CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019	16
3.2	CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)	17
3.2.1	ICT-BT-40	17
3.2.2	ICT-BT-04	17
3.2.3	ICT-BT-05	17
4	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	18

4.1	DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	18
4.2	FINALITAT	18
4.3	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS	18
4.3.1	CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT	18
4.3.2	POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA	19
4.3.3	CONDICIONANTS DE DISSENY	19
4.3.4	NOMBRE DE MÒDULS	21
4.4	CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	21
4.4.1	GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS	22
4.4.2	INVERSOR.....	22
4.4.3	CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	23
4.4.4	ESTRUCTURA DE SUPORT	24
4.4.5	POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC	25
4.4.6	CAIXA DE CONNEXIÓ CA	25
4.4.7	EQUIP DE MESURA.....	26
4.4.8	INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA	26
4.4.9	MONITORITZACIÓ I CONTROL.....	26
4.4.10	CONDUCTORS I CANALITZACIONS	26
4.5	CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA	27
5	AVALUACIÓ ENERGÈTICA.....	30
5.1	DADES DE RADIACIÓ SOLAR.....	30
5.2	CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA	31
5.3	RESULTATS.....	31
5.4	DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA.....	32

6	ESTALVI MEDIAMBIENTAL	33
7	JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T	34
7.1	AÏLLAMENTS.....	34
7.2	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	34
7.3	CONNEXIÓ A TERRA	35
7.4	RESUM DE PROTECCIONS.....	35
8	APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR	36
8.1	HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA	36
8.2	FACTOR DE POTÈNCIA.....	36
8.3	SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA.....	36
9	POSADA EN SERVEI	37
10	MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	38
11	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	40
12	TEMPORALITZACIÓ	40
13	ANÀLISIS ECONÒMIC	42
13.1	ESTALVI SIMPLE	42
13.2	ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ	42
14	ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS.....	44
15	CONCLUSIONS.....	45

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL PAVELLÓ DE VACARISSES	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Longi LR4-72HBD-445M o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	445 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics addicionals	84 ut
Potència Pic total	37 kW
Potència nominal	35 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum col·lectiu pròxim a través de xarxa, acollit a compensació d'excedents
Característiques constructives	
Pavelló de Vacarisses	84 mòduls fotovoltaics sobre façana translúcida inclinada, estructura coplanar
Tipus de suports	Estructura coplanar fixada a l'estructura metàl·lica de façana
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	67.804 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	48.790 kWh (ampliació) 66.525 kWh (total)
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	33.248 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	72.242,27 €
Despeses anuals de manteniment	800 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	5.305 €
Reducció de Tones de CO ₂	12.197 kg CO ₂ eq/any (ampliació) 16.631 kg CO ₂ eq/any (total)
Retorn complex de la inversió	14,5 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

L'Ajuntament de Vacarisses en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables.

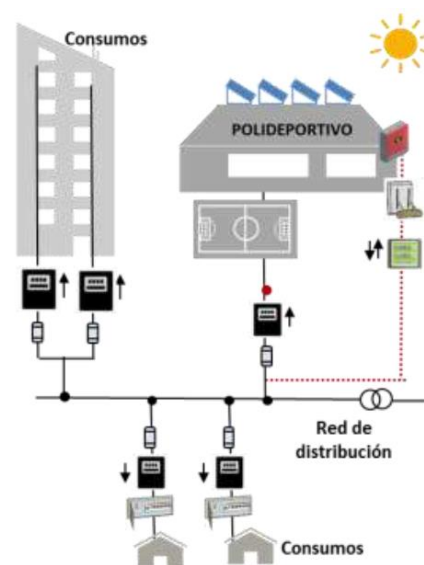
Al 2018, es va dur a terme la instal·lació d'un sistema solar fotovoltaic a la façana del Pavelló de Vacarisses. Posteriorment, al 2020, es va dur a terme una ampliació d'aquesta instal·lació, per tal de cobrir els consums propis del pavelló. Amb la intenció d'establir una comunitat energètica amb els veïns i/o amb altres equipaments municipals, l'Ajuntament de Vacarisses, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte per una nova ampliació de la instal·lació amb la màxima potència instal·lable.

En els últims anys, les modificacions legislatives referents a l'autoconsum energètic han donat peu al desenvolupament de noves modalitats que aporten flexibilitat i facilitat a la implantació de les energies renovables a nivell local.

L'autoconsum col·lectiu és una modalitat d'autoconsum que permet el repartiment d'energia auto-produïda entre diferents consumidors elèctrics (en cas d'una comunitat energètica, els integrants de la mateixa). Aquests consumidors poden estar connectats a través de xarxa interior (de manera directa) o fer servir la xarxa de distribució local per al transport de l'energia del punt de generació al punt de consum final.

En cas de connectar-se a través de xarxa exterior, cal que els usuaris es trobin a una distància de menys de 500 metres de la instal·lació de producció

Fig. 1. Diagrama de flux d'una instal·lació solar fotovoltaica en règim d'autoconsum col·lectiu pròxim a través de xarxa, amb al menys un consumidor connectat en xarxa interior



Al legalitzar la instal·lació, els usuaris firmen un contracte de repartiment de l'energia generada, basada en uns factors fixes de repartiment. Aquests factors es poden decidir, per exemple, en base a l'aportació econòmica inicial de cadascun o del seu consum elèctric.

A partir d'aquest moment, l'energia generada es reparteix de manera horària entre els diferents usuaris en funció dels factors establerts. Si, en un determinat moment, el consum d'un usuari és menor a la generació que li correspon en aquell moment, l'energia s'aboca a la xarxa elèctrica, i es compensa econòmicament de manera mensual al preu de mercat.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a l'ampliació de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum existent a la façana del Pavelló de Vacarisses.

El sistema actual té una potència instal·lada de 15 kWp (15 kW nominals). Es proposa l'addició de 37,4 kWp (35 kW nominals), per tal d'aconseguir una potència instal·lada total de 52,4 kWp (50 kW nominals).

Aquest projecte contempla l'autoconsum col·lectiu connectat a xarxa interior, acollit a compensació d'excedents, per tal de cobrir part dels consums propis de l'edifici, així com per repartir entre altres equipaments municipals i/o entre els membres d'una comunitat energètica a establir amb els veïns del Pavelló.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 **ABAST**

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 **PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR**

- Nom o raó social: Ajuntament de Vacarisses
- CIF/NIF: P0829100G
- Direcció: C/ Pau Casals, 17
- Població: Vacarisses
- CP: 08233 Província: Barcelona
- T: 938359002 @: vacarisses@vacarisses.cat

2.5 **TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE**

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- C/ Just Puig 9, 3er C – 17460 Celrà, Girona
- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 **DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA**

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real Decret 1699/2011 de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.

Normativa autonòmica:

- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Vacarisses.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús a pavelló, vestuaris, bar, sales tècniques auxiliars, oficines, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 2005. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb orientacions i inclinacions diferents, i es disposa actualment d'un sistema solar fotovoltaic instal·lat a la secció inferior de la façana Sud. Es disposa de superfície disponible a la secció superior de la mateixa façana.

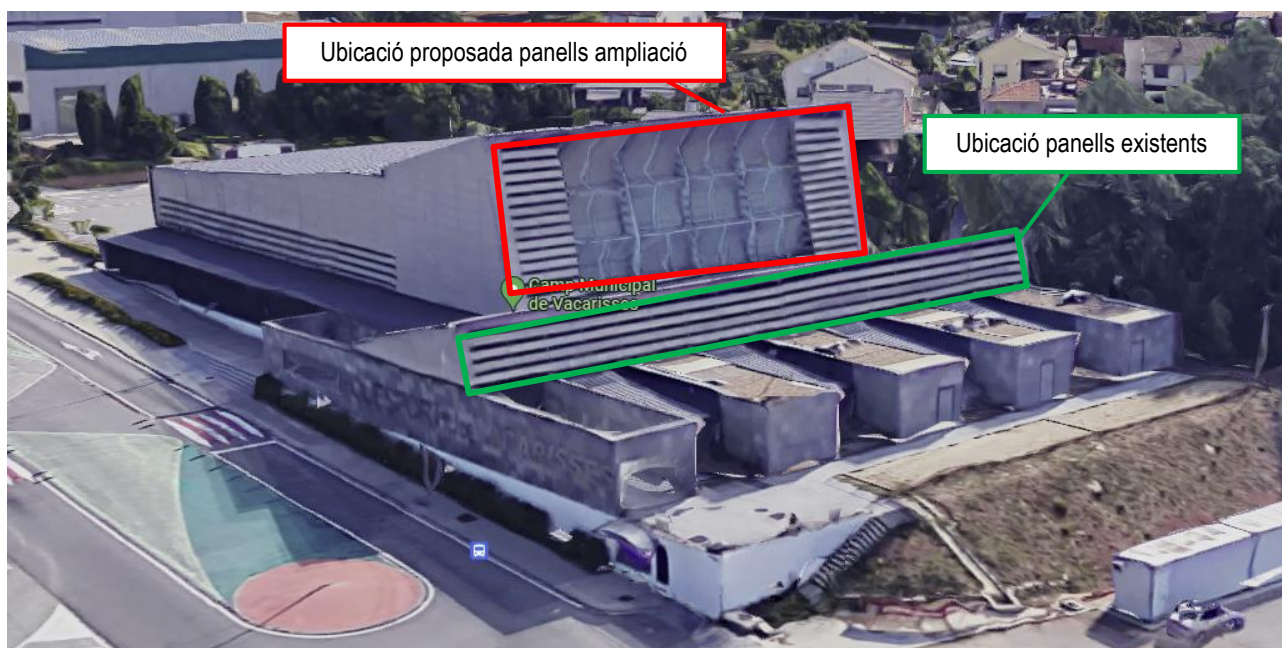


Fig. 1. Vista de l'edifici

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada a la secció superior de la façana Sud del Pavelló de Vacarisses, edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 9.078 m² construïts, dins una parcel·la de 16.157 m².

- Altres dades de l'edifici:
 - C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
 - Referència Cadastral: 9756701DG0095N0001TF
 - Coordenades UTM: X: 409722 / Y: 4605510



Fig. 2. Emplaçament i situació del Pavelló de Vacarisses

2.10 FAÇANA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la façana, és necessari analitzar-ne la seva execució. L'edifici disposa d'una façana inclinada a uns 76°, amb estructura metàl·lica de suport. La seva orientació és d'uns 207° Sud-Oest. La secció superior de coberta disposa, principalment, d'un acabat plàstic translúcid, que actua com a font de llum natural a l'interior del recinte. Els laterals disposen d'acabat de planxes, similar al que hi havia a la secció inferior de la coberta, previ a la instal·lació de mòduls fotovoltaics.

Cal tenir en compte que els mòduls a instal·lar han de deixar passar al menys una part de la il·luminació natural a l'interior per tal de minimitzar l'impacte estètic i pràctic de la instal·lació. Per aquest motiu, es proposen mòduls de tipus bifacial.

També cal destacar que es disposa d'un voladís que sobresurt de la coberta i projecta ombra sobre el tram més elevat de la coberta. Serà necessari evitar aquesta zona per tal de minimitzar les pèrdues de producció per ombrejat. La secció inferior de la façana pot també arribar a projectar ombres sobre la instal·lació, malgrat fora de les principals hores de sol.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

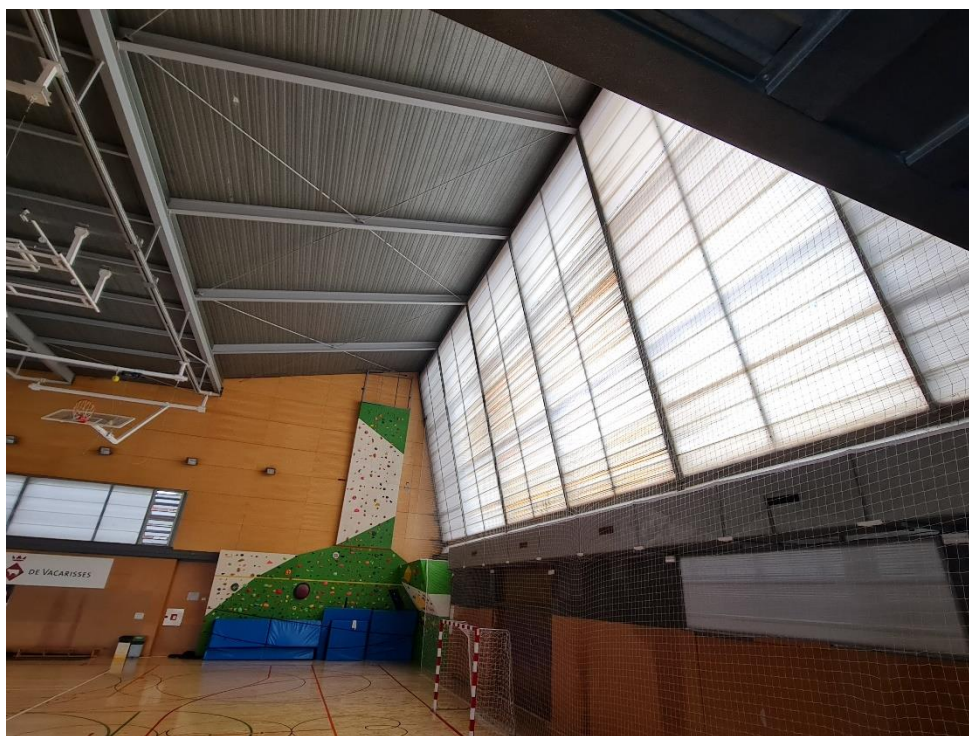


Fig. 3. Fotografies de l'interior de la façana sobre la qual es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum col·lectiu pròxima a través de xarxa, amb al menys un consumidor connectat en xarxa interior, de fins a 100 kW acollida a compensació econòmica d'excedents

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum col·lectiu pròxima a través de xarxa, és a dir, que l'energia generada es reparteix entre els usuaris que en formen part en funció dels coeficients definits en el contracte de repartiment. En aquest cas, hi haurà un consumidor connectat a xarxa interior, el propi Pavelló. Degut a que l'electricitat generada utilitzarà la xarxa pública de distribució per arribar als seus consumidors finals, serà necessari sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora i signar un contracte d'accés a la xarxa.

Es podran acollir a aquest autoconsum col·lectiu els consumidors que s'ubiquin en un radi de 500 m de la instal·lació solar fotovoltaica (distància entre punts de mesura). A la documentació gràfica del present projecte es pot veure en detall el radi indicat, que correspon al polígon industrial Can Torrella i l'Eixample:



Fig. 1. Vista sobre plànol dels edificis que poden acollir-se a l'autoconsum col·lectiu del Pavelló

3.2 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la façana del Pavelló de Vacarisses.

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la façana. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat.

La unió de diverses d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potència desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continu i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat provinent de xarxa de l'edifici va ser de 54.867 kWh al 2021. Corregint mitjançant la producció estimada d'energia solar fotovoltaica del sistema existent, s'estima que el consum elèctric real en aquest període va ser d'uns 67.804 kWh. En aquest mateix període, es van exportar 4.599 kWh a xarxa, energia que es va compensar econòmicament sobre factura.

Els dos altres equipaments municipals principals que es troben en un radi de 500 metres de la instal·lació, la nau de la brigada i la deixalleria, no disposen de dades de consum elèctric.

4.3.2 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la **potència total instal·lada i generada per la instal·lació**:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Pavelló de Vacarisses	37,4	35

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la façana sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.3 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.3.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.

- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.3.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica de façana està orientada a 207° Sud-Oest aproximadament.

4.3.3.3 AFFECTACIÓ D'OMBRES

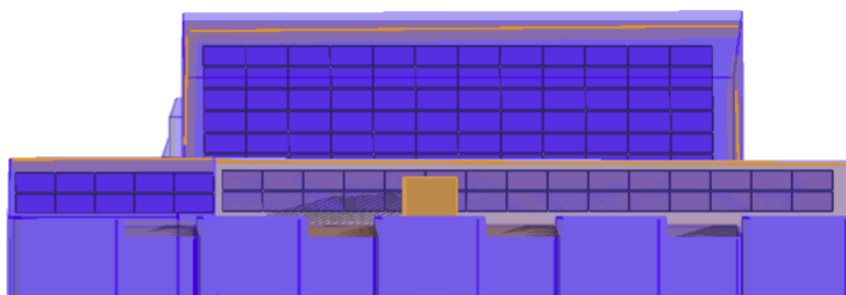
Un dels aspectes més transcendents en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- El voladís de la façana
- La secció de coberta i façana inferior

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software HELIOSCOPE per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.3.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.



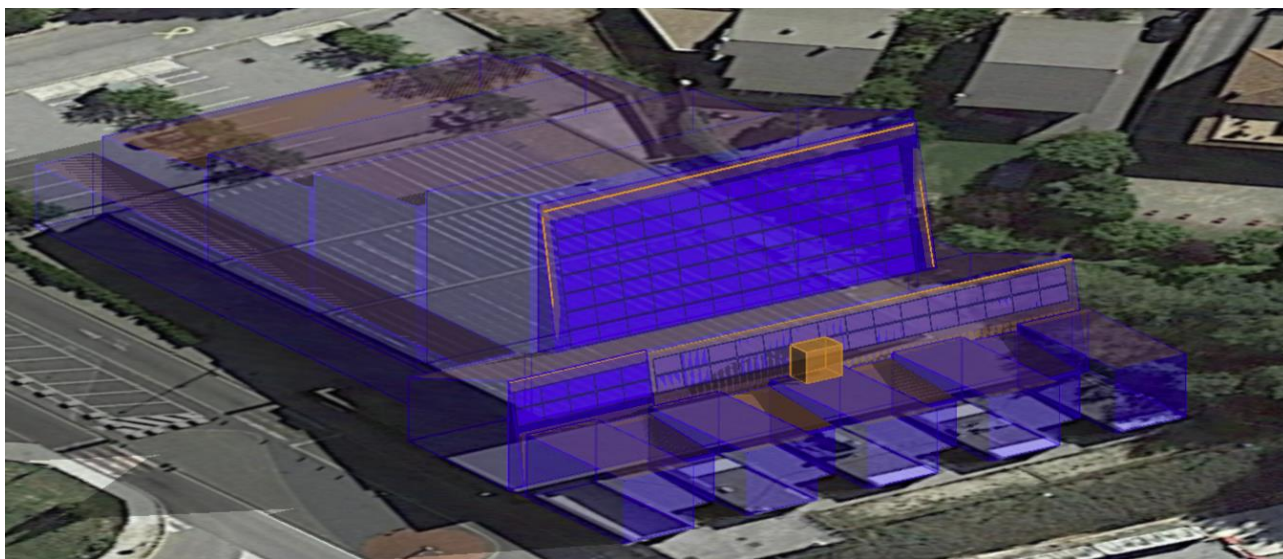


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres de l'ampliació serà d'un 0,5% anual.

Shading by Field Segment									
Description	Tilt	Azimuth	Modules	Nameplate	Shaded Irradiance	AC Energy	TOF ²	Solar Access	Avg TSFR ²
Field Segment 1 (copy 1)	76.0°	207.0°	84	37.4 kWp	1,628.6kWh/m ²	48.8 MWh ¹	81.2%	99.5%	80.8%
Totals, weighted by kWp			84	37.4 kWp	1,628.6kWh/m ²	48.8 MWh	81.2%	99.5%	80.8%

¹ approximate, varies based on inverter performance
² based on location Optimal POA Irradiance of 2,016.7kWh/m² at 38.3° tilt and 181.5° azimuth

Solar Access by Month												
Description	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Field Segment 1 (copy 1)	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	99%
Solar Access, weighted by kWp	99.5%	99.5%	99.6%	99.6%	99.5%	99.5%	99.6%	99.6%	99.6%	99.6%	99.3%	99.1%
AC Power (kWh)	3,957.7	3,740.4	4,439.1	4,225.1	3,886.1	3,630.6	4,220.7	4,265.3	4,254.1	4,310.9	3,929.7	3,929.8

Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.4 NOMBRE DE MÒDULS

L'ampliació estarà formada **per 84 mòduls amb una potència unitària de 445 Wp que totalitzaran 37,4 kWp de potència instal·lada.**

La nova instal·lació disposarà de 2 inversor Fronius Symo 17.5-3-M de 18 kW a 400V AC, o equivalent que permetran convertir el corrent continu a corrent altern. Els inversors disposen de grau de protecció IP66 i estaran ubicats a l'espai disponible a la primera planta, rere la façana.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen l'ampliació de la instal·lació existent són els que es detallen següentment:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m² i 25 °C son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Longi LR4-72HBD-445M o equivalent
Potència Nominal (Wp)	445
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	41,2
Corrent nominal Impp (A)	10,8
Tensió a circuit obert Voc (V)	49,4
Corrent curtcircuit Isc (A)	11,52
Eficiència del mòdul (%)	20,5 %
Garantia de producte	12 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de 2 inversor de 17,5 kWn, tipus Fronius Symo 17.5-3-M o equivalent amb un índex de protecció IP66. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquests equips s'instal·laran a l'espai disponible a la primera planta, rere la façana. D'aquesta manera quedaran protegits de l'intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 2 anys:

Paràmetres Elèctrics	Fronius Symo 17.5-3-M o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	17,5 kW
Tensió entrada màx (V)	1.000 V

Corrent màx entrada per MPPT (A)	33 A
Nombre de MPPTs	3+3
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	17,5 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en façana es realitzarà mitjançant la unió de 4 strings en paral·lel a cada inversor. Els mòduls queden distribuïts de la següent manera:

Inversor 1:

- Entrada A: 3x String de 12 mòduls de 445W
- Entrada B: 1x String de 6 mòduls de 445W

Inversor 2:

- Entrada A: 3x String de 12 mòduls de 445W
- Entrada B: 1x String de 6 mòduls de 445W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directa a la radiació solar.

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaïques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

4.4.4.1 Estructura dels panells sobre coberta inclinada

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema coplanar ancorat a l'estructura metàl·lica de façana, similar a l'utilitzat per a la instal·lació solar existent. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condió de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 15 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal, es disposen en files de 12 mòduls.

L'estructura serà d'alumini amb cargoleria d'acer inox, seguint la orientació i inclinació de la pròpia façana.

L'estructura s'ancorarà a l'estructura metàl·lica de façana. A continuació es mostren imatges de la instal·lació fotovoltaica existent, l'estructura de la qual es replicarà per a l'ampliació:



Fig. 8. Estructura ancorada a l'estructura metàl·lica de façana.

4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació en corrent continu tindrà una posada a terra independent instal·lada de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

El sistema de generació en corrent altern estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern, on s'unificaran les dues línies de corrent alterna en una sola, que es derivarà posteriorment al Quadre General de Distribució, previ pas per l'equip de mesura de

l'energia neta generada. A aquest quadre arribarà la sortida de CA dels dos inversors i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial per a cadascun dels dos equips, a més d'un seccionador per a la línia unificada. Aquestes proteccions s'instal·laran en un quadre destinat a aquest ús, al costat dels mateixos inversors.

4.4.7 EQUIP DE MESURA

L'equip de mesura d'energia neta, s'instal·larà en una envolupant homologada tipus TMF10 per una potència mínima de 55 kW amb equip de comptatge homologat. Aquest equip s'instal·larà a la façana lateral de l'edifici.

4.4.8 INTERCONNEIXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala elèctrica de la planta baixa. Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica, en una nova canalització rígida de PVC DN40 baixant per darrere de façana fins a la sala elèctrica de planta baixa.

4.4.9 MONITORITZACIÓ I CONTROL

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web. Actualment es disposa d'un equip de monitorització Solar-Log 300. Aquest equip no és compatible amb sistemes majors a 15 kWp. Es substituirà pel seu equivalent per a sistemes de major potència, el Solar-Log Base 100, juntament amb un comptador elèctric Solar-Log PRO380-CT amb pinces amperimètriques 200/5.

El sistema de monitorització serà idèntic a l'existent, permetent monitoritzar les dades de la instal·lació solar i la configurar els inversors en cascada. Per la connexió del sistema de gestió a internet s'utilitzarà la infraestructura informàtica existent.

4.4.10 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el més a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el més petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmla.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
 - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
 - Protecció diferencial classe A amb una sensibilitat de 30 mA.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
 - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,15$ tensió nominal i temporització $<0,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,1$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
 - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor 17,5 kW:

Pavelló de Vacarisses - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	32 A
Intensitat nominal	32 A
Poder de tall Icc	6 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4

Pavelló de Vacarisses - Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	40 A
Transformador toroïdal Sensibilitat	30 mA

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor de 17,5 kW

Pavelló de Vacarisses – Interruptor-Seccionador	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230 V/400 V (AC)
Intensitat nominal	80 A
Nº de contactes	4

Taula 1. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'agrupació d'inversors

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

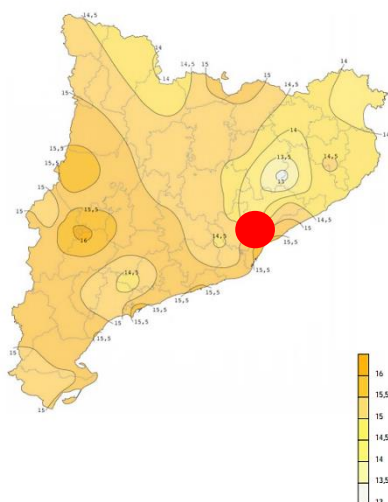


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMiques I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m²/dia)	T24h (°C)
Gener	2160	5.2
Febrer	3110	5.6
Març	4610	9.3
Abril	5370	13.0
Maig	6510	16.4
Juny	7290	20.7
Juliol	7260	23.6
Agost	6210	23.1
Setembre	4800	19.5
Octubre	3530	15.4
Novembre	2330	10.0
Desembre	1880	5.8
Mitjana Anual	4600	14.0

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- Hh, irradiació en el pla horitzontal.
- T24h, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació HelioScope. A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica final permetrà una generació de fins a 66.525 kWh anuals. Segons indicacions dels serveis municipals, es planteja que, a priori, es distribuirà la generació solar entre tres equipaments municipals:

- El mateix Pavelló (80% de l'energia generada)
- La deixalleria (10% de l'energia generada)
- La nau de la brigada (10% de l'energia generada)

I es considerarà la possibilitat d'establir una comunitat energètica en un futur, per tal de compartir l'energia generada amb els veïns que habitin dins el radi màxim de 500 metres.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL PAVELLÓ DE VACARISSES	
Potència pic de la instal·lació (kWp) (ampliació)	37,4
Potència pic de la instal·lació (kWp) (total)	52,4
Energia consumida anual (kWh/any)	67.804
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any) (ampliació)	48.790
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any) (total)	66.525
Energia generada destinada al Pavelló (kWh/any)	53.220
Energia autoconsumida estimada pel Pavelló (kWh/any)	25.266
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	2.709 €
Percentatge d'autoconsum	47%
Energia excedentària estimada pel Pavelló (kWh/any)	27.954
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	1.442 €
Percentatge de cobertura solar	37%

Quant a la deixalleria i la nau de la brigada, no es disposa de dades de consum, per tant no es pot dur a terme una simulació acurada del percentatge d'autoconsum que s'estima. En cada cas, els correspondria una generació anual de 6.652 kWh. Considerant un autoconsum aproximat del 60%, això representaria un autoconsum de 3.991 kWh/any (uns 428 €/any) i uns excedents de 2.661 kWh/any (uns 149 €/any), generant un estalvi total de 577 € per cada centre.

Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació (**dades corresponents únicament a l'ampliació**):

	ENERGIA TOTAL MENSUAL DIÀRIA (kWh)																		
Mes	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1	-	-	-	-	2	156	348	511	596	625	658	607	461	16	-	-	-	3.980	
2	-	-	-	0	19	127	286	414	502	577	600	556	433	246	0	-	-	3.761	
3	-	-	-	11	49	126	291	433	549	622	659	616	575	434	98	-	-	4.462	
4	-	-	5	41	78	109	285	404	525	586	600	574	498	359	182	0	-	4.246	
5	-	0	30	61	87	110	245	372	447	497	521	516	452	340	192	31	-	3.902	
6	-	1	35	64	91	118	202	332	432	467	485	473	413	311	175	44	0	3.644	
7	-	0	30	57	82	105	210	366	485	562	596	576	497	383	226	64	-	4.238	
8	-	-	11	47	76	108	259	399	512	583	594	576	502	384	213	17	-	4.284	
9	-	-	0	31	62	146	323	459	548	604	616	564	494	346	82	-	-	4.276	
10	-	-	-	10	49	209	386	502	585	632	656	610	490	207	-	-	-	4.335	
11	-	-	-	0	51	210	379	496	594	647	644	561	367	3	-	-	-	3.951	
12	-	-	-	-	4	199	368	528	622	670	662	571	329	-	-	-	-	3.952	
Total	-	1	111	322	652	1.725	3.580	5.217	6.396	7.072	7.291	6.800	5.511	3.028	1.168	157	0	49.032	

	ENERGIA MITJANA DIÀRIA (kWh)																		
Mes	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1	-	-	-	-	0,1	5,0	11,2	16,5	19,2	20,2	21,2	19,6	14,9	0,5	-	-	-	7,6	
2	-	-	-	0,0	0,7	4,6	10,2	14,8	17,9	20,6	21,4	19,9	15,5	8,8	0,0	-	-	7,9	
3	-	-	-	0,4	1,6	4,1	9,4	14,0	17,7	20,1	21,3	19,9	18,6	14,0	3,2	-	-	8,5	
4	-	-	0,2	1,4	2,6	3,6	9,5	13,5	17,5	19,5	20,0	19,1	16,6	12,0	6,1	0,0	-	8,3	
5	-	0,0	1,0	2,0	2,8	3,6	7,9	12,0	14,4	16,0	16,8	16,7	14,6	11,0	6,2	1,0	-	7,4	
6	-	0,0	1,2	2,1	3,0	3,9	6,7	11,1	14,4	15,6	16,2	15,8	13,8	10,4	5,8	1,5	0,0	7,1	
7	-	0,0	1,0	1,8	2,7	3,4	6,8	11,8	15,6	18,1	19,2	18,6	16,0	12,3	7,3	2,1	-	8,0	
8	-	-	0,4	1,5	2,5	3,5	8,3	12,9	16,5	18,8	19,2	18,6	16,2	12,4	6,9	0,6	-	8,1	
9	-	-	0,0	1,0	2,1	4,9	10,8	15,3	18,3	20,1	20,5	18,8	16,5	11,5	2,7	-	-	8,4	
10	-	-	-	0,3	1,6	6,8	12,4	16,2	18,9	20,4	21,2	19,7	15,8	6,7	-	-	-	8,2	
11	-	-	-	0,0	1,7	7,0	12,6	16,5	19,8	21,6	21,5	18,7	12,2	0,1	-	-	-	7,7	
12	-	-	-	-	0,1	6,4	11,9	17,0	20,1	21,6	21,3	18,4	10,6	-	-	-	-	7,5	
Total	-	0,0	0,3	0,9	1,8	4,7	9,8	14,3	17,5	19,4	20,0	18,6	15,1	8,3	3,2	0,4	0,0	7,9	

	IRRADIÀNCIA MITJANA (kWh/m²)																			
Mes	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
1	-	-	-	-	0,0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,0	-	-	-	0,2		
2	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,0	-	-	0,2		
3	-	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,1	0,0	-	0,3		
4	-	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,2	0,0	-	0,3		
5	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2		
6	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2		
7	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0	0,3		
8	-	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,2	0,0	-	0,3		
9	-	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,1	0,0	-	0,3		
10	-	-	-	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,2	0,0	-	-	0,3		
11	-	-	-	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,0	-	-	-	0,2		
12	-	-	-	-	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	(0,0)	-	-	-	0,2		
Total	-	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2		

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA GENERADA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (AMPLIACIÓ) (kWh)	48.790
ENERGIA GENERADA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (TOTAL) (kWh)	66.525
FACTOR D'EMISSION kgCO ₂ /kWh	0,250
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO₂ anuals (AMPLIACIÓ)	12.198
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO₂ anuals (TOTAL)	16.631

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / I_A$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- I_A la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / I_A \rightarrow I_A \leq 24 / 37 \rightarrow I_S \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb I_S ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb I_s = 30 mA per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distància mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència ($48 > 3s - 51 \text{ Hz} - 0,5s$).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió ($0,85 \times V_n - 1,5s / 1,1 \times V_n - 1,5s / 1,15 \times V_n - 0,2s$).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial classe A d'alta sensibilitat 30 mA.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

L'inversor proposat (Fronius Symo 17.5-3-M) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

El sistema de monitorització permet visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web i aplicació mòbil. La solució seleccionada és el Solar-Log Base 100, equivalent al sistema actual.

Aquest equip disposa de 3 pinces de mesura, que es connecten a l'embarrat principal, aigües amunt dels consums elèctrics interiors, per tal d'analitzar el total de consum en temps real. S'hi connecta el cable de dades provinent de l'inversor principal (màster), mitjançant un cable amb connectors RJ-45 amb el connexionat per protocol RS-485. També es connectarà a internet utilitzant el repetidor de Wifi tipus access-point, existent a l'interior del mateix armari.

9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 12 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 2 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció , materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport. Revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls. Comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals. Mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc, Vmpp, Icc, Imp) dels diferents subcamps i camps fotovoltaics. Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.
- Comprovació de l'estat dels onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaïques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continu, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur, no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà compostat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada

1 Actuacions prèvies

1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	8.422,25
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació	8.422,25
Total 1 Actuacions prèvies	8.422,25

2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	39.826,98
2.1.2 Proteccions elèctriques .	4.315,51
2.1.3 Cables i accessoris .	3.270,40
2.1.4 Canalitzacions .	287,00
2.1.5 Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica .	362,57
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	48.062,46
2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	2.160,00
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	50.222,46

3 Seguretat .	2.063,08
Pressupost d'execució material	60.707,79
13% de despeses generals	7.892,01
6% de benefici industrial	3.642,47
Suma	72.242,27
21% IVA	15.170,88
Pressupost d'execució per contracta	87.413,15

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VUITANTA-SET MIL QUATRE-CENTS TRETZE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS.

Vacarisses, 13 maig de 2022
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357


Enginyer Industrial
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010

ament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM			
	Pavelló*	Deixalleria**	Nau brigada**
PERCENTATGE DE DISTRIBUCIÓ DE LA GENERACIÓ	80%	10%	10%
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT (kWh/any)	25.266	3.991	3.991
ENERGIA EXCEDENTÀRIA (kWh/any)	27.954	2.661	2.661
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL (€/any)	4.151 €	577 €	577 €
	5.305 €		

*Dades obtingudes per simulació de les corbes horàries de consum i producció per un any.

**Dades basades en un 60% d'autoconsum estimat, degut a que no es disposa de dades de consum.

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

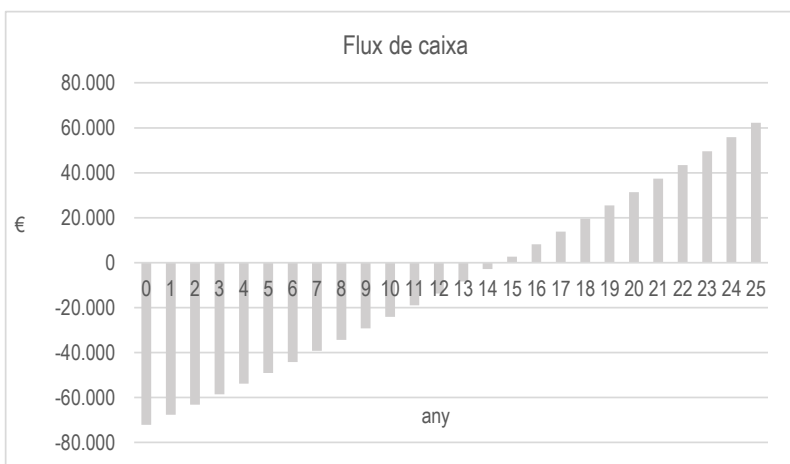
- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 800 €
- PEM de la instal·lació: 72.242,27 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	72.242,27 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	Estalvi real	Flux de caixa
0			72.242		72.242	-72.242	-72.242
1	5.305	5.305		800	800	4.505	-67.737
2	5.385	5.385		815	815	4.570	-63.167
3	5.465	5.465		829	829	4.636	-58.531
4	5.547	5.547		844	844	4.703	-53.828
5	5.631	5.631		860	860	4.771	-49.058
6	5.715	5.715		875	875	4.839	-44.218
7	5.801	5.801		891	891	4.909	-39.309
8	5.888	5.888		908	908	4.980	-34.329
9	5.976	5.976		924	924	5.052	-29.277
10	6.066	6.066		941	941	5.125	-24.152
11	6.157	6.157		958	958	5.199	-18.954
12	6.249	6.249		976	976	5.273	-13.680
13	6.343	6.343		993	993	5.349	-8.331
14	6.438	6.438		1.011	1.011	5.427	-2.904
15	6.534	6.534		1.030	1.030	5.505	2.600
16	6.632	6.632		1.049	1.049	5.584	8.184
17	6.732	6.732		1.068	1.068	5.664	13.849
18	6.833	6.833		1.087	1.087	5.746	19.594
19	6.935	6.935		1.107	1.107	5.829	25.423
20	7.039	7.039		1.127	1.127	5.912	31.336
21	7.145	7.145		1.147	1.147	5.998	37.333
22	7.252	7.252		1.168	1.168	6.084	43.417
23	7.361	7.361		1.190	1.190	6.171	49.588
24	7.471	7.471		1.211	1.211	6.260	55.848
25	7.584	7.584		1.233	1.233	6.350	62.199
	159.484	159.484	72.242	25.043	97.286	62.199	

TIR	5%
VAN	41.260,15 €
PRI (anys)	14,53

IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió



14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la manca d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

15 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació

Firmat

A Vacarisses, 13 maig de 2022


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 |


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

ANNEX N° 1 CÀLCULS

Situació:

Pavelló de Vacarisses
C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses
CIF/NIF: P0829100G
Adreça: C/ Pau Casals, 17
Població: Vacarisses
CP: 08233 Província: Barcelona

Autor de la memòria:

Nom: Albert Juan Casademont | Jordi Manich Codina
Titulació: Enginyers Industrials
Adreça: Ctra Palamós, 191
Localitat: Celrà
Codi postal: 17460
Província: Girona
Telèfon: 669.53.69.02
E-mail: albert@co2en.cat
Nº col·legiat: 17010 | 18357

Data de presentació:

13 mai de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDIX

1	DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	1
2	CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS.....	8
2.1	BASES DE CàLCUL.....	8
2.1.1	SECCIÓ DE LES LÍNIES	8
2.1.2	CÀLCUL DE LES PROTECCIONS.....	12
2.1.3	CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA.....	16
2.1	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN	1

ANNEX N°1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

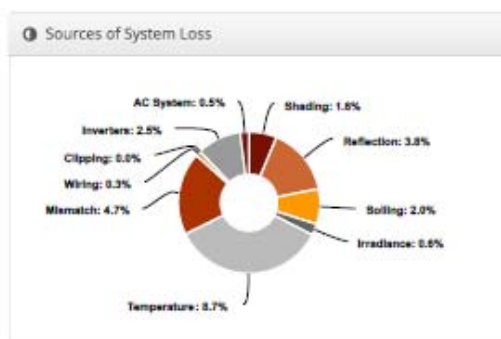
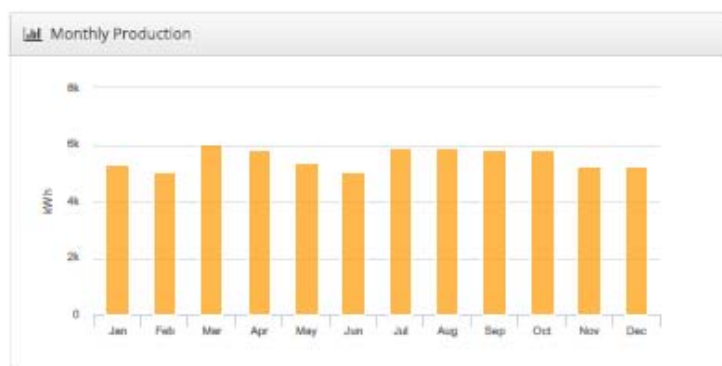
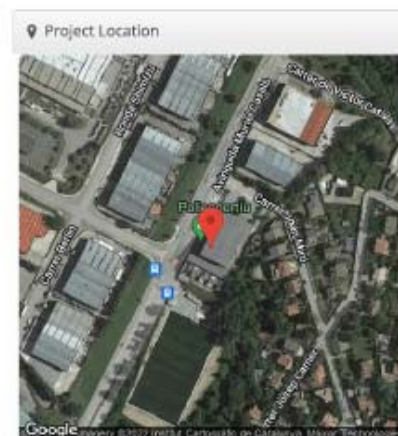
1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la façana del Pavelló de Vacarisses a Vacarisses. **Els càlculs inclouen la producció de la instal·lació existent.**

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software HELIOSCOPE. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

Report	
Project Name	P23B / P424 - Fotovoltaica Vacarisses (Pavelló)
Project Address	Poliesportiu Vacarisses
Prepared By	ALBERT JUAN CASADEMONT albert@co2en.cat
	

System Metrics	
Design	Ampliació_2022_ok
Module DC Nameplate	52.4 kW
Inverter AC Nameplate	45.0 kW Load Ratio: 1.16
Annual Production	66.53 MWh
Performance Ratio	77.6%
kWh/kWp	1,270.1
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	7f5f605573-6686cb6f0d-5a0bfcc6db-1ba6e5901c



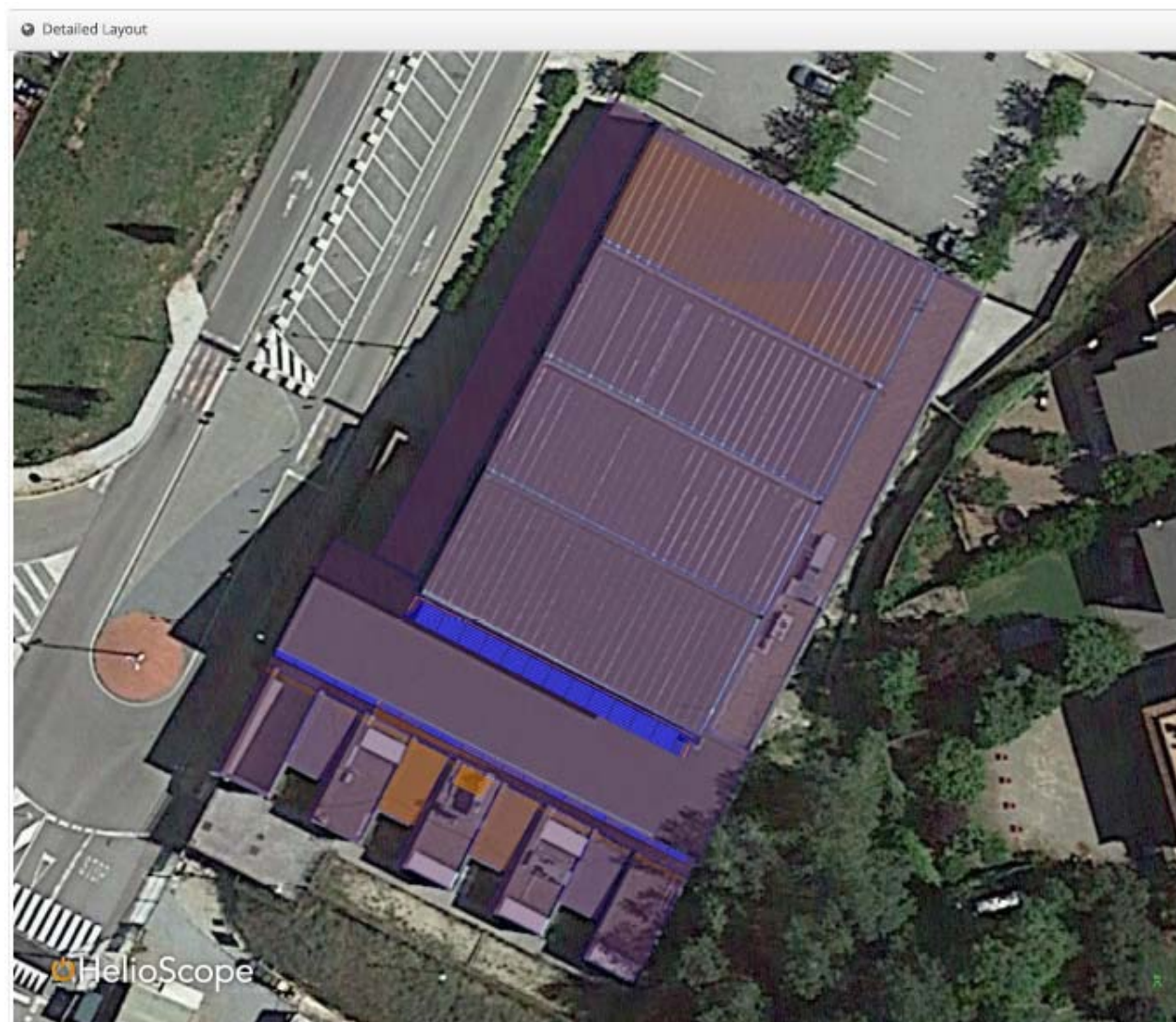
Annual Production			
	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m²)	Annual Global Horizontal Irradiance	1,672.0	
	POA Irradiance	1,637.1	-2.1%
	Shaded Irradiance	1,611.4	-1.6%
	Irradiance after Reflection	1,549.5	-3.8%
	Irradiance after Soiling	1,518.5	-2.0%
	Total Collector Irradiance	1,518.2	0.0%
Energy (kWh)	Nameplate	79,565.9	
	Output at Irradiance Levels	79,057.1	-0.6%
	Output at Cell Temperature Derate	72,166.9	-8.7%
	Output After Mismatch	68,776.7	-4.7%
	Optimal DC Output	68,590.0	-0.3%
	Constrained DC Output	68,574.8	0.0%
	Inverter Output	66,863.1	-2.5%
	Energy to Grid	66,525.4	-0.5%
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp	18.0 °C	
	Avg. Operating Cell Temp	35.2 °C	
Simulation Metrics			
	Operating Hours	4647	
	Solved Hours	4647	

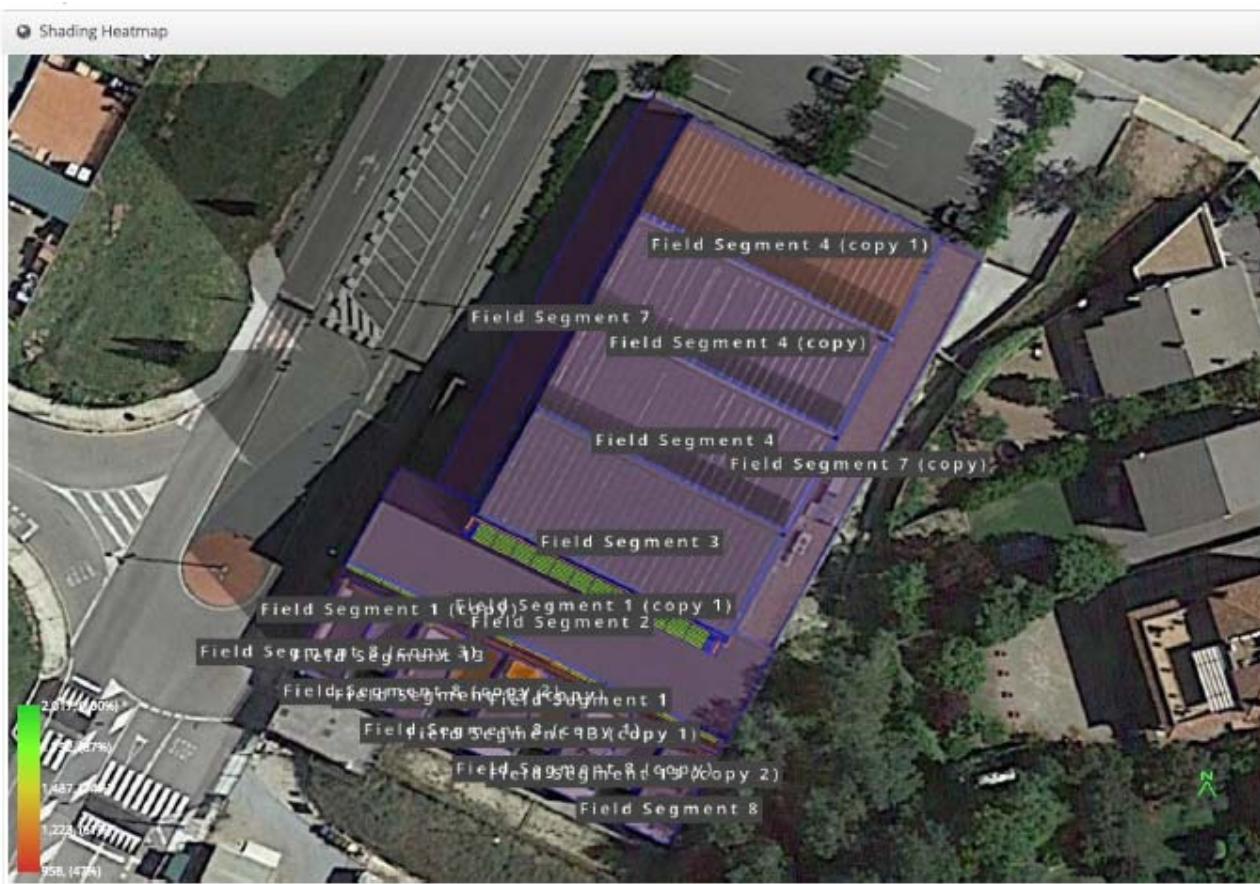
Condition Set												
Description	Condition Set 1											
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)											
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng											
Transposition Model	Perez Model											
Temperature Model	Sandia Model											
Temperature Model Parameters	Rack Type	a		b		Temperature Delta						
	Fixed Tilt	-3.56		-0.075		3°C						
	Flush Mount	-2.81		-0.0455		0°C						
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance	5%											
Cell Temperature Spread	4° C											
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%											
AC System Derate	0.50%											
Module Characterizations	Module	Uploaded By		Characterization								
	AC-330P/156-725 (Axitec)	Folsom Labs		Spec Sheet Characterization, PAN								
	AC-390MH/144S (Axitec)	Folsom Labs		Spec Sheet Characterization, PAN								
	LR4-72HBD-445M (2021) (Longi Solar)	Folsom Labs		Spec Sheet Characterization, PAN								
Component Characterizations	Device	Uploaded By		Characterization								

Components		
Component	Name	Count
Inverters	SYMO 15.0-3-M (Fronius)	3 (45.0 kW)
AC Home Runs	6 mm2 (Copper)	3 (328.5 m)
Strings	10 AWG (Copper)	9 (180.6 m)
Module	Axitec, AC-390MH/144S (390W)	30 (11.7 kW)
Module	Axitec, AC-330P/156-725 (330W)	10 (3.30 kW)
Module	Longi Solar, LR4-72HBD-445M (2021) (445W)	84 (37.4 kW)

Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	■	9-19	Along Racking
Wiring Zone 2	■	8-18	Along Racking

Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	76°	206.815°	0.0 m	1x1	30	30	11.7 kW
Field Segment 2	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	15°	27.245865°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 3	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	15°	27.216112°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 4	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	27.152407°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 4 (copy)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 4 (copy 1)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 7	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 8	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 8 (copy)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 8 (copy 1)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 8 (copy 2)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 8 (copy 3)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 13	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	206.50266°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 13 (copy)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	206.503°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 13 (copy 1)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	206.503°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 13 (copy 2)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	5°	206.503°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 7 (copy)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	0°	27.1524°	0.6 m	1x1			0
Field Segment 1 (copy)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	76°	206.815°	0.0 m	1x1	10	10	3.30 kW
Field Segment 1 (copy 1)	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	76°	207.03429°	0.0 m	1x1	84	84	37.4 kW

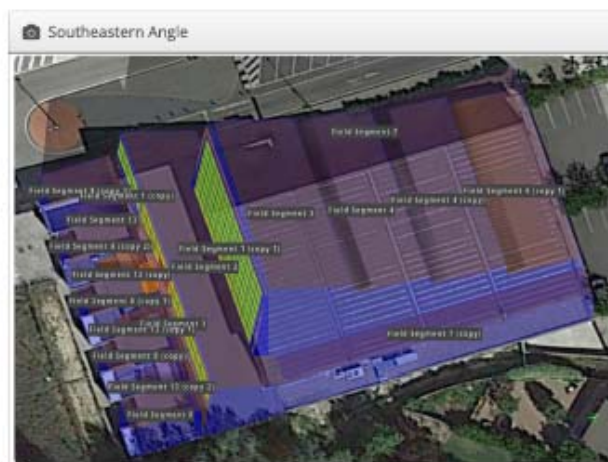
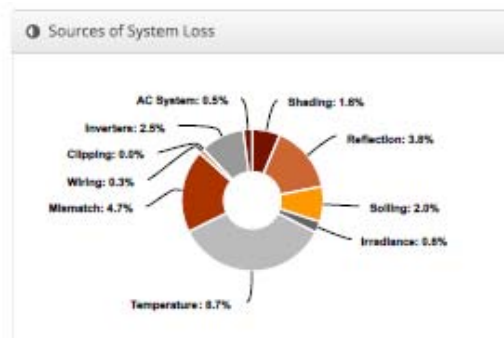
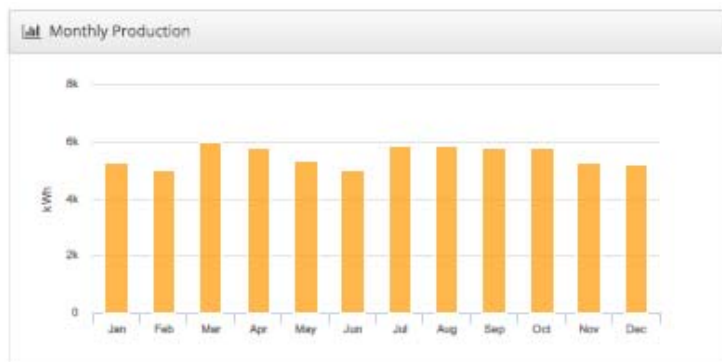




Shading by Field Segment									
Description	Tilt	Azimuth	Modules	Nameplate	Shaded Irradiance	AC Energy	TOF ²	Solar Access	Avg TSR ²
Field Segment 1	76.0°	206.8°	30	11.7 kWp	1,567.6kWh/m ²	14.4 MWh ¹	81.2%	95.7%	77.7%
Field Segment 1 (copy)	76.0°	206.8°	10	3.30 kWp	1,637.4kWh/m ²	4.19 MWh ¹	81.2%	100.0%	81.2%
Field Segment 1 (copy 1)	76.0°	207.0°	84	37.4 kWp	1,622.8kWh/m ²	48.0 MWh ¹	81.2%	99.1%	80.5%
Totals, weighted by kWp			124	52.4 kWp	1,611.4kWh/m ²	66.5 MWh	81.2%	98.4%	79.9%

¹ approximate, varies based on inverter performance
² based on location Optimal POA irradiance of 2,016.7kWh/m² at 38.3° tilt and 181.5° azimuth

Solar Access by Month												
Description	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Field Segment 1	92%	94%	96%	97%	98%	99%	99%	98%	96%	95%	93%	91%
Field Segment 1 (copy)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Field Segment 1 (copy 1)	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
Solar Access, weighted by kWp	97.6%	98.0%	98.5%	98.8%	99.1%	99.1%	99.2%	99.0%	98.7%	98.2%	97.6%	97.1%
AC Power (kW)	5,295.9	5,057.4	6,033.2	5,814.3	5,390.4	5,040.2	5,868.6	5,888.7	5,815.0	5,819.8	5,255.8	5,246.3



2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

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

- a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.
 - a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.
- b) Criteri de la caiguda de tensió.
 - b) 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 ha 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 per a la intensitat de curtcircuit.
 - c) La temperatura que pot arribar a 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 (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

sent:

- I_c : Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c : Potència de càlcul, en W
- U_f : Tensió simple, en V
- U_i : Tensió composta, en V
- $\cos \varphi$: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

- a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:
 - Línia general d'alimentació: 0,5%
 - Derivacions individuals: 1,0%
- b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:
 - Línia general d'alimentació: 1,0%
 - Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- ρ : Resistivitat del material en W·mm²/m
- S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C
- T₀: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- T_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

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

per al coure

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'l_{ccc}' com en peus 'l_{ccp}', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_i : Tensió composta, en V
- U_r : Tensió simple, en V
- Z_t : Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc} : Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t : Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t : Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n : Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigües amunt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n : Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

- a) El poder de tall del fusible " I_{cu} " és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.
- b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc} : Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f : Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- $I_{cc,5s}$: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b)

sent:

- S : Secció del conductor, en mm²
- t : temps de durada del curtcircuit, en s
- k : constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

sent:

- R_f : Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n : Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f : Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n : Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

- a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.
- b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

- c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en A²·s, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

- c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba I^2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

- a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

- b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra

Longitud de la piqueta vertical (L)	2 m
Nombre de piquetes instal·lades (N)	2
Resistivitat del terreny (Rst)	200 ohms·m
Resistència piquetes	20

Resistència del conductor enterrat

conductor enterra	coure nu
Secció	35 mm ²
Llargada	30 m
Resistència	13,33 ohms

Resistència a terra de la instal·lació **8,00 ohms**

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure
secció	16 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	150 m
Resistència del conductor	0,20625 ohms

Resistència a terra en la part CC **8,07**

Tensió de plaques (60°C)

Defecte d'aïllament	250 ohms
Impedància corporal	800 ohms
Impedància calçat	400 ohms
Impedància emplaçament	0 ohms

Intensitat per defect **2,37 A**

Teníó per defect **19,1348904**

Intensitat de contacte límit **28,5 mA**

Tensió de contacte límit **22,8**

2.1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

PANEL 1

PANEL 2

Model panell FV

Longi LR4-72HBD-445M

Potència pic

445

#N/A

W

Vmp

41,2

#N/A

V

Isc

11,52

#N/A

A

Factor sobredimensionat cable

125%

s/ITC BT40- PUNT 5

Aïllament cable

XLPE/EPR

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1.1	CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST	3
1.1.1	Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut	3
1.1.2	Àmbit d'aplicació	3
1.1.3	Variacions de l'E.B.S.S.	3
1.2	CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS	4
1.2.1	Serveis afectats	4
1.2.2	Termini d'execució de les obres	4
1.2.3	Número de treballadors	4
1.2.4	Relació de treballs a realitzar	4
1.2.5	Relació d'elements a utilitzar	4
1.3	OBRA CIVIL I TREBALLS	5
1.3.1	DEFINICIÓ	5
1.3.2	RECURSOS CONSIDERATS	5
1.3.3	SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ	6
1.3.4	RISCS MES FREQUENTS	6
1.3.5	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)	6
1.3.6	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	7
1.3.7	NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA	10
1.3.8	REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU	12
1.4	INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	13
1.4.1	DEFINICIÓ	13
1.4.2	RECURSOS CONSIDERATS	13
1.4.3	SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ	14

1.4.4	RICS MES FREQUENTS.....	14
1.4.5	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI).....	15
1.4.6	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 4.6.1.Senyalització	15
1.4.7	NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.....	18
1.4.8	REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.....	25
1.5	SEGURETAT EN CIRCULACIÓ.....	26
1.5.1	DEFINICIÓ	26
1.5.2	OPERATIVITAT	26
1.5.3	RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL	26
1.6	AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS	27
1.6.1	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.	27
1.6.2	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.	29
1.6.3	ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL.....	30
1.6.4	COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ.....	31
1.6.5	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	32
1.6.6	ESCALES DE MÀ	33
1.6.7	EINES MANUALS	35
1.6.8	LINIES DE VIDA	36
1.6.9	TREBALLS VERTICALS.....	40
1.6.10	CAMIÓ GRUA.....	44
1.6.11	MOLADORA ANGULAR	46
1.6.12	PLATAFORMA ELEVADORA.....	47
1.6.13	CAMIÓ CISTELLA.....	49

ANNEX N°2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. **CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST**
 - OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
 - ÀMBIT D'APLICACIÓ
 - VARIACIONS DE L'E.B.S.S.
2. **CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.**
 - TIPUS DE SERVEI
 - SITUACIÓ
 - SERVEIS AFECTATS
 - TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
 - NÚMERO DE TREBALLADORS
 - RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
 - RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR
3. **OBRA CIVIL**
 - DEFINICIÓ
 - RECURSOS CONSIDERATS
 - SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
 - RISCS MES FREQUENTS
 - EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
 - SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA
 - NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
 - REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU
4. **INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES**
 - DEFINICIÓ
 - RECURSOS CONSIDERATS
 - SISTEMES DE TRANSPORTS I/O MANUTENCIÓ
 - RISCS MÉS FREQUENTS
 - EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
 - SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA
 - NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
 - REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU
5. **SEGURETAT EN CIRCULACIÓ**
 - DEFINICIÓ
 - OPERATIVITAT
 - RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 84 plaques fotovoltaïques addicionals a la façana del Pavelló de Vacarisses

Emplaçament: C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)

Promotor: Ajuntament de Vacarisses

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l'art. 7é, i en aplicació d'aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l'aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S., serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d'aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 4 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
 - Martell trencador
 - Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
 - Motovolquet (dúmpers petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
 - camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
 - Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
 - Grup electrogen
- NO: Màquines eines
 - Martell picador
- Sí Eines
 - Elèctriques portàtils Eines de ma

1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d'infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmpier - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscos. Rètols d'advertència a tercers. - SÍ
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ

- Contenedors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmpier. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQUENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreexforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscos d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscos d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutedat i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m²), ha de ser tal que $S > L^2/2000$, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para $L < 50$ m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminiscents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60° respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l'obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Òptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antioxcs.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.

- Continuitat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: $3,3 + \text{tensió (en KV)}/100$.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenició d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxicall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m² de pes i estarà dotada de il·luminació nocturna.
- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utilatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l'excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de desprendiments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o bé es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra desprendiments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entonpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsibles i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.
- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.

- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que per circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presència d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despenjament.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntalaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.

- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntatge, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades a la conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes, ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisores.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.
- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertència i indicacions de rics. Rètols d'advertències a tercers.

1.4.3 **SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ**

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 **RICS MES FREQUENTS**

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.

- Lumbàlgia per sobreexforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascos homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.
- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al ric de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.

- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuitat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: $3,3 + \text{Tensió (en KV)} / 100 \text{ (m)}$.
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un metre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions: Travessers d'una sola peça.
- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.

- Les bases dels muntants estaran proveïdes de “capçals”, puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de ma mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precis un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespall) a partir de 2m o subsidiàriament es col·locarà una sirga paral·lela a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que amplii aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5m .

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscos puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l'impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc.).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb a la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents:
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscos elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del M° de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescentes, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incoloros, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgia mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE n° 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE n° 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1. Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l'intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".
- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistent als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l'objecte de que les esquitxades siguin més rebaxades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscos : Negligència de l'operari.

- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.
- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la mà la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causes de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en ma.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servi mai cisells i punters per a afuixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la mà o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d'aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als desprendiments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscos :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espalla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espalla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espalla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.
- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Potser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apil·lons estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·lica.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S'utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

De forma genèrica les mesures de seguretat a adoptar per utilitzar les màquines elèctriques portàtils són les següents :

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
 - Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
 - La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
 - En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
 - Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.
 - No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
 - No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
 - En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.

- En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despenjament parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaría s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegar o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d'altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicta en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arrançant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s'haurà d'operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l'apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
				• Caiguda d'objectes	M	M	M

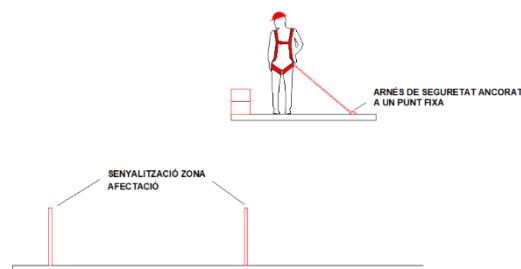
Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Baranes o petos existents • Línies de Vida	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnès anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaïques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no són les adients (vent amb $v > 60$ Km/h, pluja, neu, ...) es paraitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hydrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.



- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreexforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables aïnticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaïques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'aparat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no són les adients (vent amb $v > 60$ Km/h, pluja, neu, ...) es paralaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hydrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos màquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida.	• Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
 - Mantenir l'esquena recta
 - Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
 - Evitar postures forçades
 - Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS								
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor	
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL	
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL	
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M	
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M	
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M	
				• Veure riscos maquines	-	-	-	

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
• Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida	• Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
 - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Catifa aïllant
- Banqueta de maniobra
- Eines aïllades

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Botes de Seguretat amb sola aïllant
- Roba de Treball
- Ulleres de Protecció
- Guants
- Armilla Reflectant
- Protectors Auditius
- Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
 - Desconnectar
 - Prevenir la realimentació
 - Verificar la NO existència de tensió
 - Posar terra i curt-circuit
 - Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona
- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.



1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Lliscament de l'Escala	B	M	M
• Bolcada de l'escala	B	M	LL

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Fixar l'escala pel seu extrem superior
- No utilitzar escales fabricades en l'obra
- No improvisar reparacions dels travessers

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

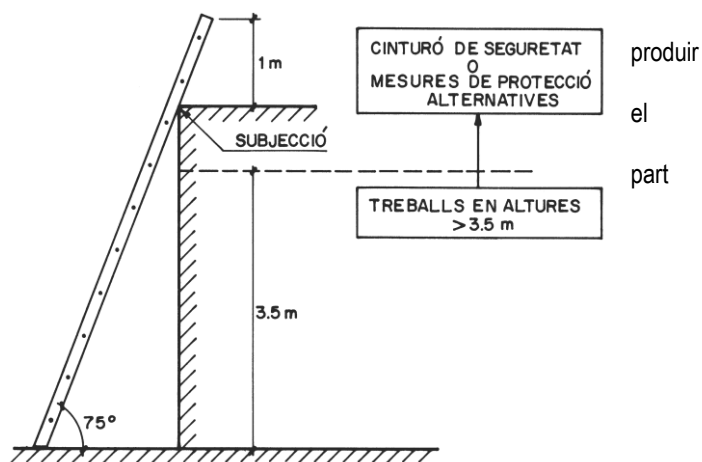
ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents



Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius
- Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Proteccions auditives
- Ulleres de Protecció
- Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

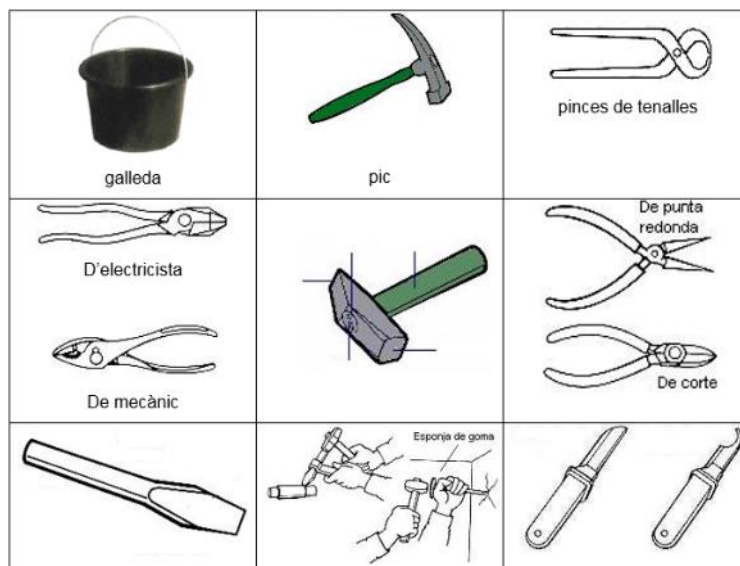
MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació, i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.

Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.

Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.

Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla, no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat
- Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instruccions d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seràn de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

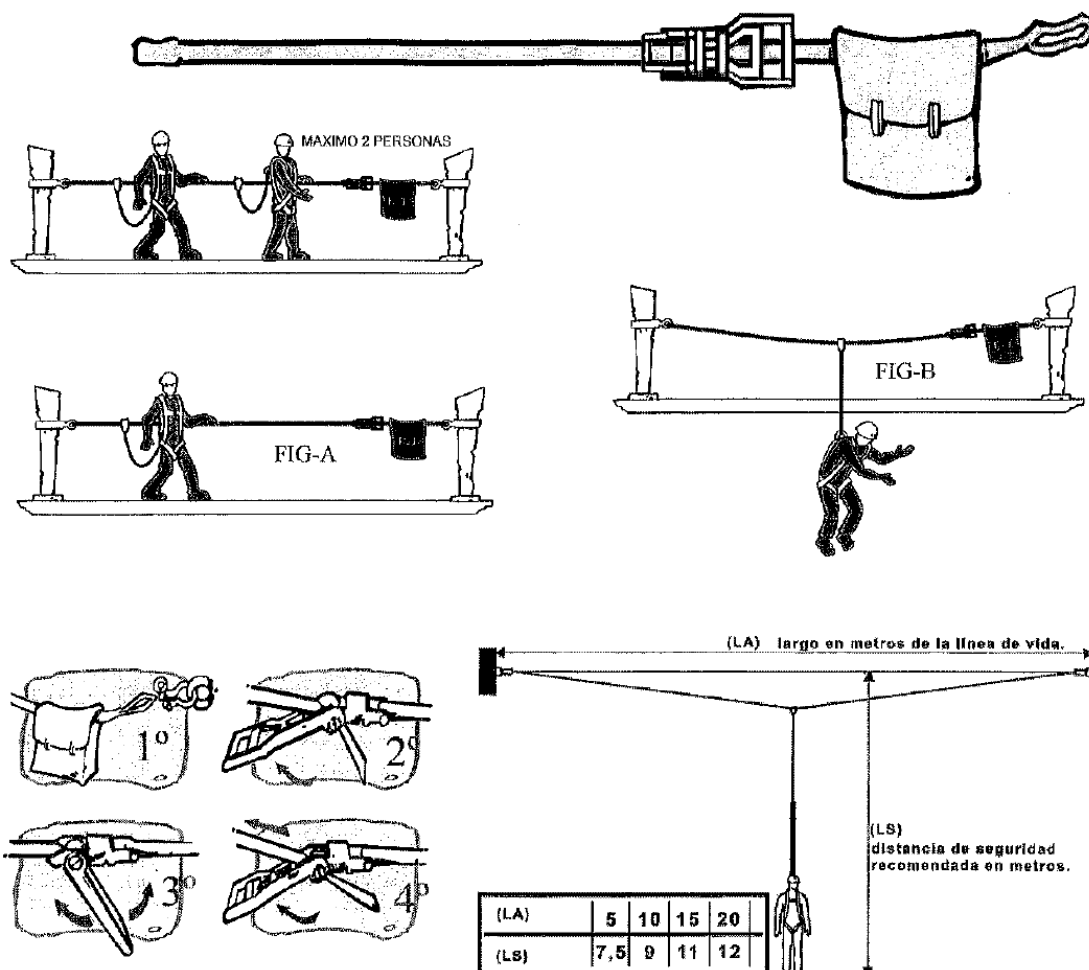
Elements que composaran les línies de vida horitzontals.

Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.



INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente. Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

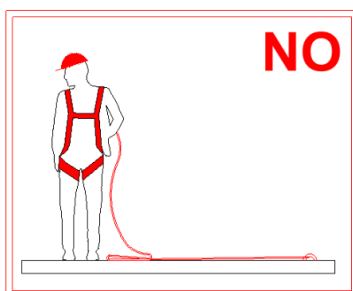
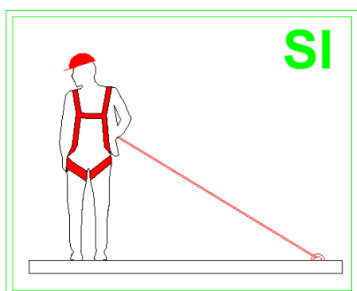
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.



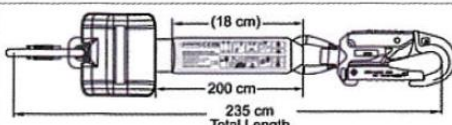
- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362



- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

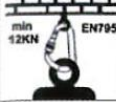
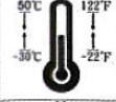
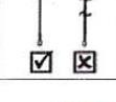


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbador de Energía incluido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbador retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector
--------	---	--

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utilice sólo un arnés de cuerpo completo se ajustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal superior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caída de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

Instal·lació pel treball vertical
Senyalització

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència n° 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP n°809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

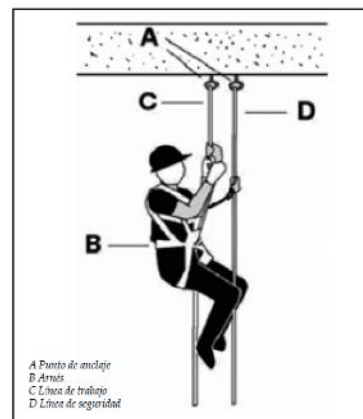


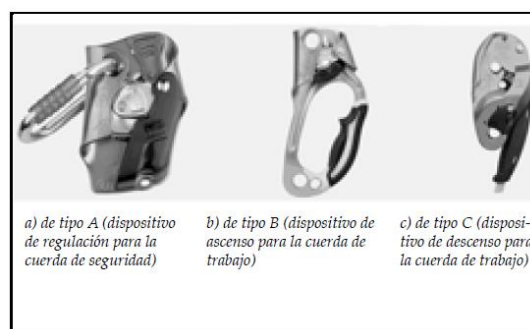
Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.

- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.

- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens



els
(NTP

que

i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.

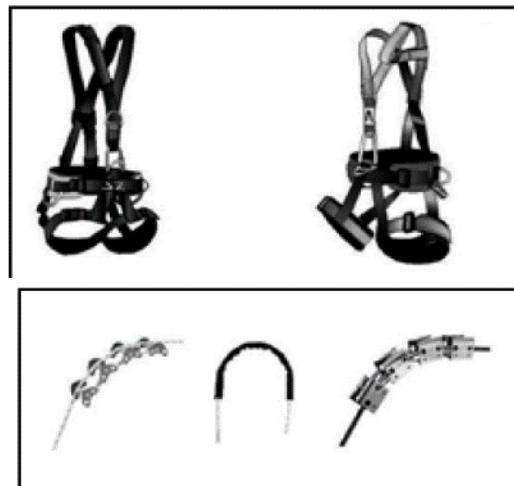
- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complets amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos com els connectors han de disposar de marcatge CE

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions

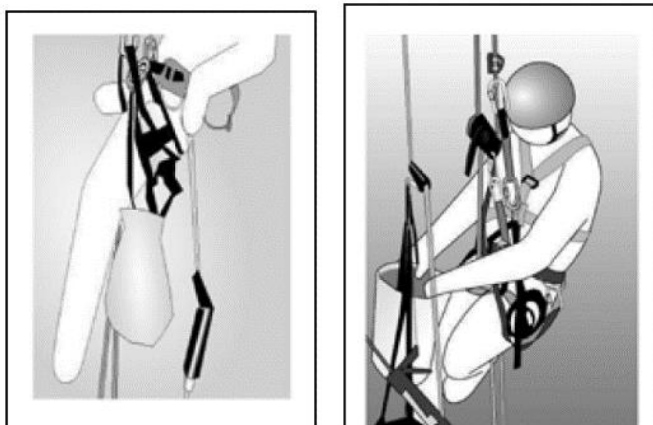
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, ... s'han d'utilitzar elements de protecció com fundes o cobertes protectores.

- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.

- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnès o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.



com



- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.

- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:

- 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
- 2. Sistemes de fixació.
- 3. Sistemes anticaigudes.
- 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
- 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
- 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
- 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.

- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	Por expansión: El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	• Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido.	• Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	• No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte.	• Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	• Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón.	• Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limpieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
 - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
 - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
 - Retirar la pols runa de dins el forat.

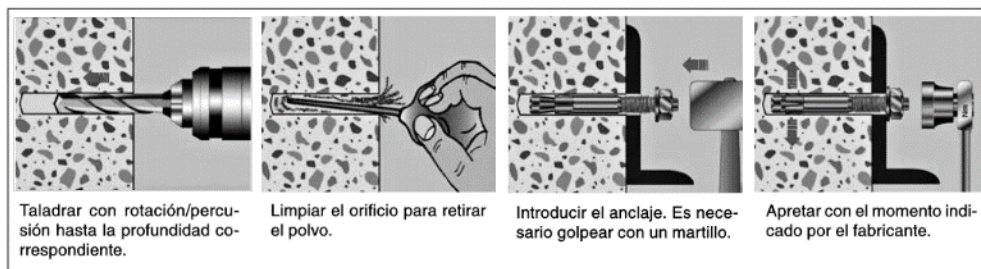


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de rosca ment ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina
- Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere
- Disposarà d'extintor
- Carcassa protectora de parts mòbils

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empenyar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals
- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distància d'extensió màxima del braç



- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Carcassa de cobriment del disc

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat
- Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intemperie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinaria
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se



1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina
- Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere
- Carcassa protectora de parts mòbils

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Arnès de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops, soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies de seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin
- Moviment de l'equip amb la plataforma elevada
- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'eleva la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció



ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnès
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs
- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació
- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina
- Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere
- Disposarà d'extintor
- Carcassa protectora de parts mòbils

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.



Firmat

A Vacarisses, 13 maig de 2022


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 i


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW
NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°3 – FITXES TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
5. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

Hi-MO 4

LR4-72HBD 440~460M

- Suitable for ground power plants and large C&I projects
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M6 Gallium-doped Wafer
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Globally validated bifacial energy yield
- High module quality ensures long-term reliability

12

12-year Warranty for
Materials and Processing

30

30-year Warranty for Extra
Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2015: ISO Quality Management System

ISO 14001: 2015: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

ISO 45001: 2018: Occupational Health and Safety

LONGi



21.2%
MAX MODULE
EFFICIENCY

0~3%
POWER
TOLERANCE

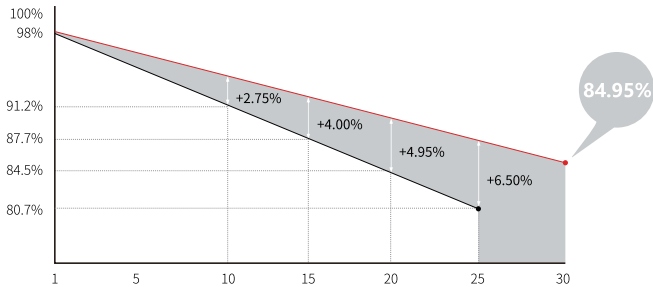
<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.45%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

HALF-CELL
Lower operating temperature

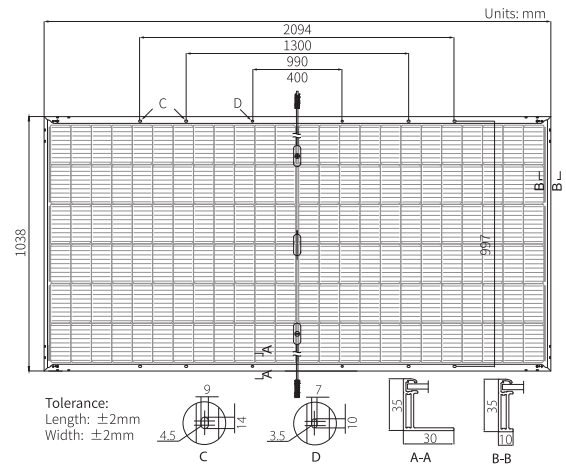
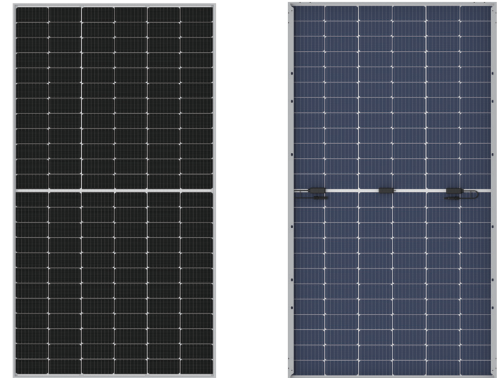
Additional Value

30-Year Power Warranty



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0+2.0mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.5kg
Dimension	2094×1038×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C

NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR4-72HBD-440M		LR4-72HBD-445M		LR4-72HBD-450M		LR4-72HBD-455M		LR4-72HBD-460M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	440	329.8	445	333.6	450	337.3	455	341.1	460	344.8
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.2	46.3	49.4	46.5	49.6	46.6	49.8	46.8	50.0	47.0
Short Circuit Current (Isc/A)	11.45	9.23	11.52	9.28	11.58	9.34	11.65	9.39	11.73	9.45
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.0	38.4	41.2	38.6	41.4	38.8	41.6	38.9	41.8	39.1
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.73	8.60	10.80	8.65	10.87	8.70	10.93	8.76	11.01	8.82
Module Efficiency(%)	20.2		20.5		20.7		20.9		21.2	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	70±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

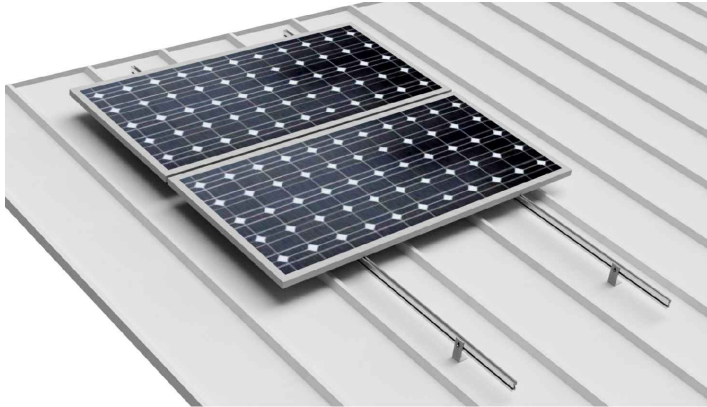
Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C

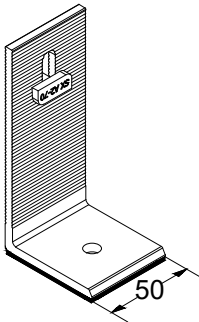
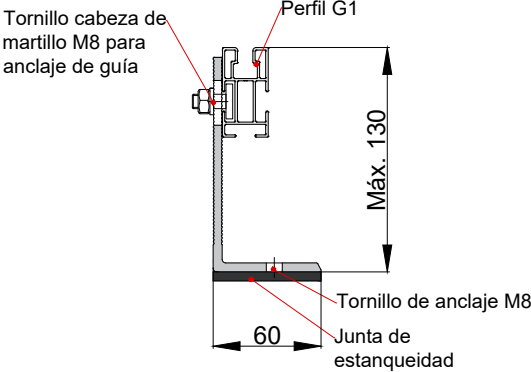
Ficha técnica

Soporte coplanar continuo fijación a correas

03V



Nota: Comprobar el nº de correas



- Soporte coplanar para anclaje a correas metálicas
- Valido para de cubiertas metálicas
- La fijación incluye junta de estanqueidad
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm
- No recomendado para viguetas de hormigón pretensado.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.

Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)

Materiales: Perfilaría de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70

*Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.*

Dos opciones:

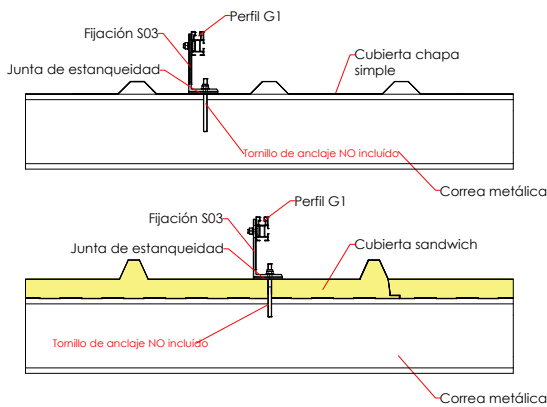
Para módulos de hasta 2279x1150 - **Sistema Kit**



Para módulos de hasta 2400x1350 - **Sistema PS**



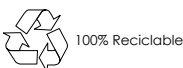
***Para anclaje, se recomienda usar un tornillo con arandela de sellado**



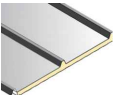
Par de apriete:

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

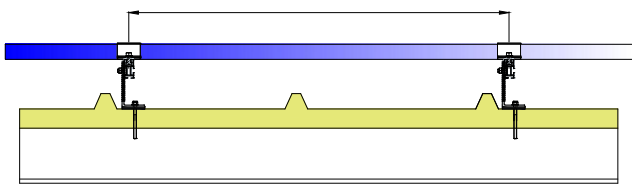
Carga de nieve:
40 kg/m²



Marcado
ES19/86524 **CE**



Para la distancia de anclajes de los módulos consultar ficha técnica del módulo



Perfiles perpendiculares a la cumbrera

Herramientas necesarias:



Seguridad:



Ficha técnica - Sistema KIT

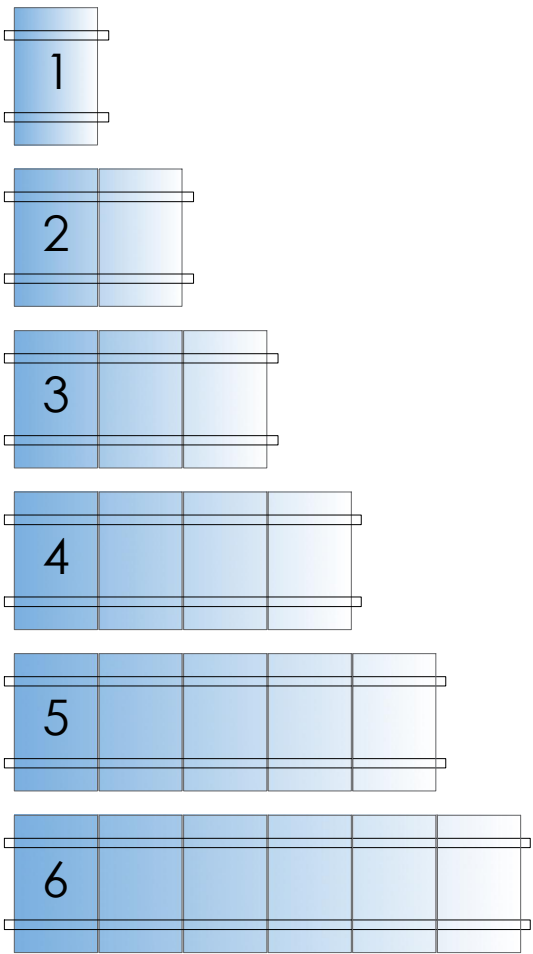
Para módulos de hasta 1150



Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema KIT

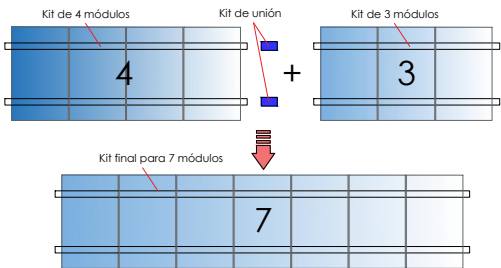
2279x1150

Kits disponibles:

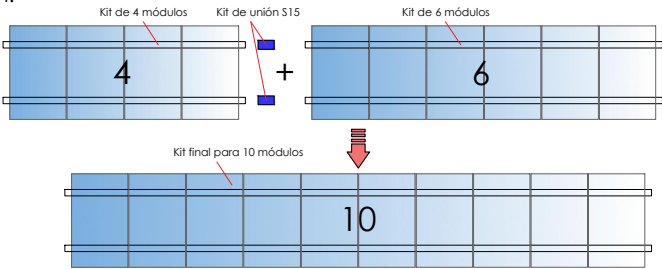


EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

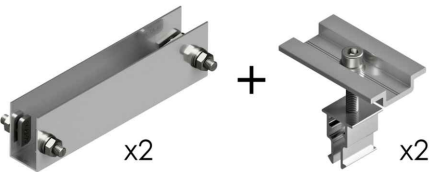
Para realizar una fila de 7 módulos se realizaría con 1 Kit de 4 + 1 Kit de 3 + 1 Kit de unión



Para realizar una fila de 10 módulos se realizaría con 1 kit de 4 + 1 Kit de 6 + 1 Kit de unión.



S15 Kit de unión



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Ficha técnica - Sistema PS

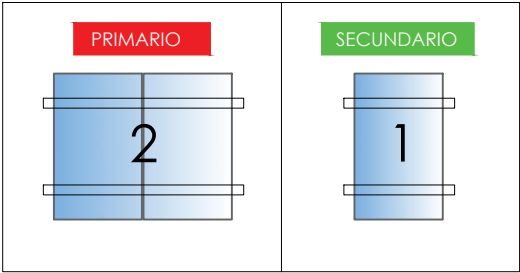
Para módulos de gran formato hasta 1350

Para módulos de hasta **2400x1350** - Sistema PS

2400x1350



Kits disponibles:



Sistema modular para instalaciones con módulos de gran formato de hasta 2400x1350.

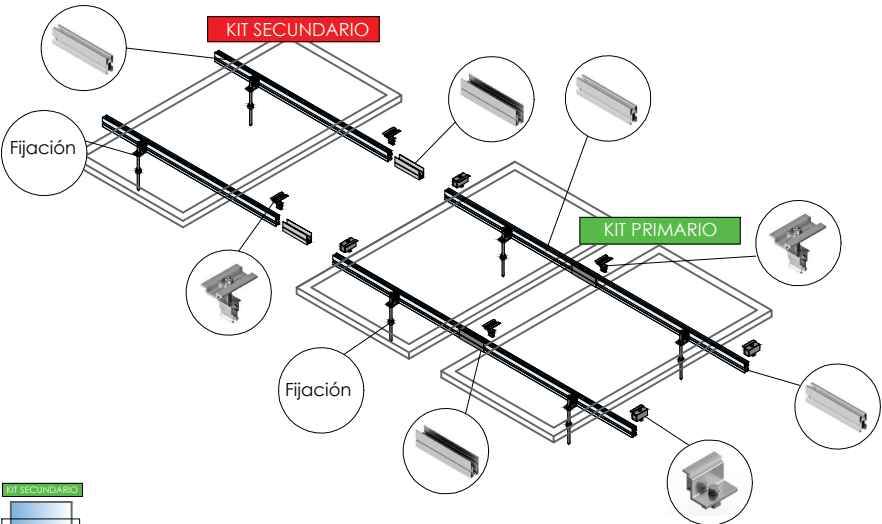
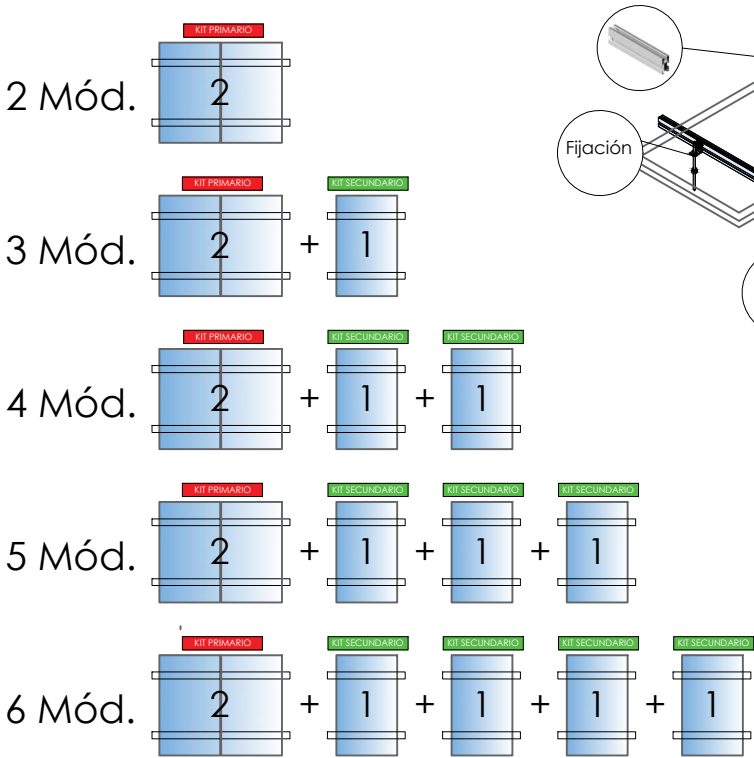
El sistema consta de **1 kit primario** y X número de **kit secundario**

El Kit primario es un Kit para 2 módulos.

El Kit secundario es un producto complementario de 1 módulo para unirse al Kit primario al incorporar el Kit de unión.

SOPORTES COPLANARES COMPATIBLES CON EL SISTEMA PS						
01V	01.1V	02V	02.1V	02.2V	03V	04V
						

EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN



* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

Velocidades de viento

Soporte coplanar continuo fijación a correas

03V
Sistema kit



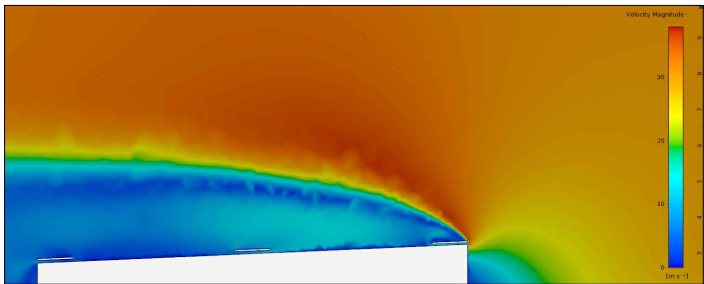
Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

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

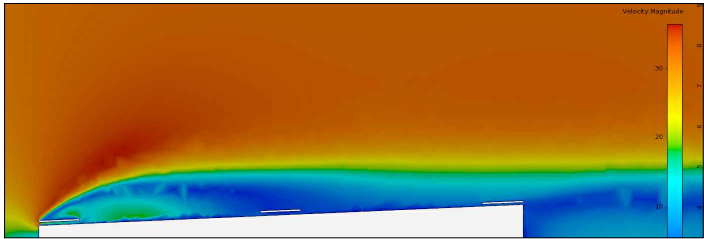
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2000x1000	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h
2279x1150	150	150	150	150	150	150	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

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

FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



Tecnología
SnapInverter



Comunicación
de datos integrada



Seguimiento
inteligente GMPP



Smart Grid
Ready



Diseño
SuperFlex



Inyección cero



Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones.

La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP	1			2		
Máx. corriente de entrada (Idc máx. 1 / Idc máx. 2 ¹⁾)	16,0 A			16,0 A / 16,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)	24,0 A			24,0 A / 24,0 A		
Rango de tensión de entrada CC (Udc mín. - Udc máx.)	150 - 1000 V					
Tensión de puesta en servicio (Udc arranque)	200 V					
Rango de tensión MPP	150 - 800 V					
Número de entradas CC	3			2+2		
Máx. salida del generador FV (Pdc máx.)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}

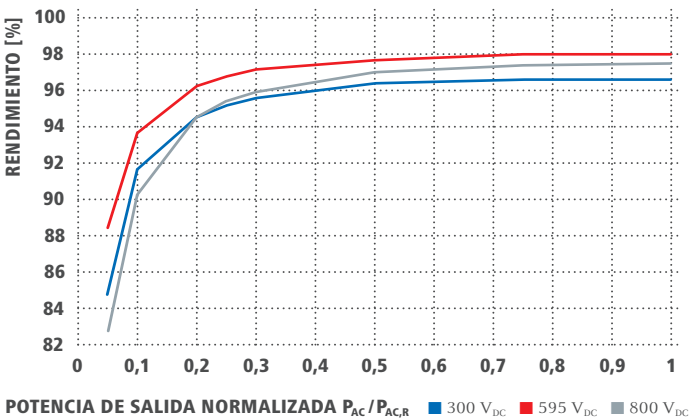
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.		

DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 3)}		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 3)}		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

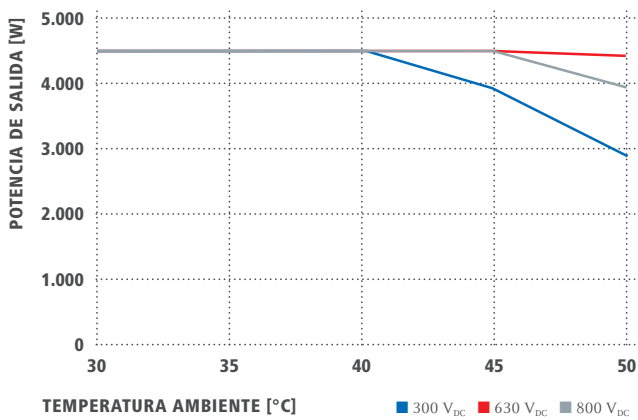
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η _{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger and Webserver	Incluido					
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Número de seguidores MPP	2			
Máx. corriente de entrada (I_{dc} máx. 1/ I_{dc} máx. 2)	16,0 A / 16,0 A			
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A			
Rango de tensión de entrada CC (U_{dc} mín. - U_{dc} máx.)	150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio (U_{dc} arranque)	200 V			
Rango de tensión MPP	150 - 800 V			
Número de entradas CC	2+2			
Máx. salida del generador FV (P_{dc} máx.)	10,0 kW _{pico}	12,0 kW _{pico}	14,0 kW _{pico}	16,4 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Corriente de salida CA (I_{ac} nom.)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			

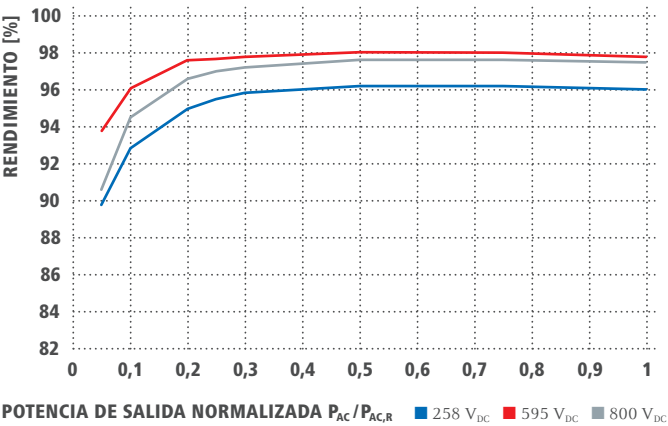
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

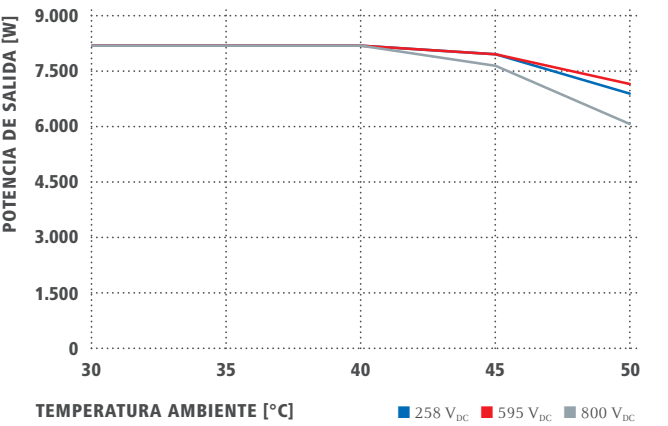
²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (ηEU)	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webserver	Incluido			
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada (I_{dc} máx. 1 / I_{dc} máx. 2)	27,0 A / 16,5 A ¹⁾		33,0 A / 27,0 A		
Máx. corriente de entrada total (I_{dc} máx. 1 + I_{dc} máx. 2)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito (MPP_1 / MPP_2) ¹⁾	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Rango de tensión de entrada CC (U_{dc} mín. - U_{dc} máx.)	200 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio (U_{dc} arranque)	200 V				
Rango de tensión MPP	200 - 800 V				
Número de entradas CC	3+3				
Máx. salida del generador FV (P_{dc} máx.)	15,0 kW _{pico}	18,8 kW _{pico}	22,5 kW _{pico}	26,3 kW _{pico}	30,0 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA (I_{ac} nom.)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

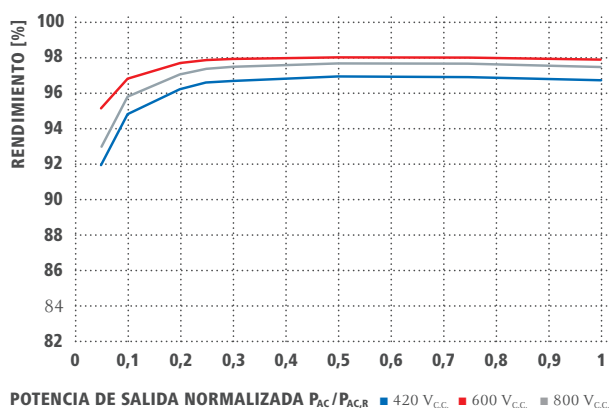
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

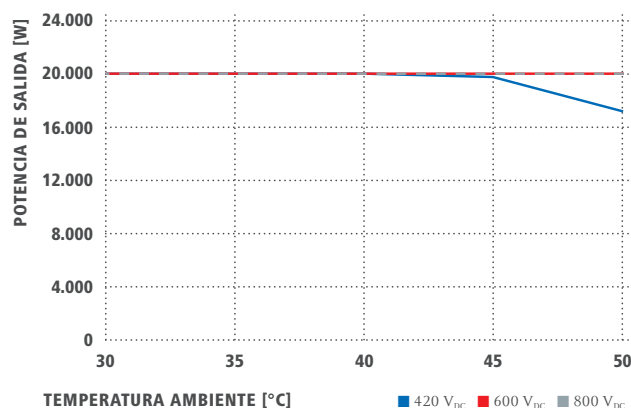
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %		98,1 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Sí		
Protección contra polaridad inversa			Sí		

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) ¹⁾			Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾			Fronius Solar Net		
Salida de aviso ¹⁾			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger and Webserver			Incluido		
Input externo ¹⁾			Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión		
RS485			Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

¹⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

Solar-Log Base

Nuestro sistema de gestión de energía fotovoltaica más potente hasta la fecha



Su valor añadido y sus beneficios.

La revolucionaria generación Solar-Log™ combina funcionalidad inteligente con una mayor flexibilidad para un control, gestión y monitorización más eficiente de las plantas fotovoltaicas. Para usted, esto significa:

- **Seguridad**
Implementar de manera fácil y efectiva las regulaciones para la gestión de inyección a la red.
- **Ahorro de tiempo valioso**
Debido al sencillo manejo y la instalación del riel con perfil de sombrero.
- **Precio óptimo**
Solo tiene que comprar las funciones que necesita para los requisitos de su planta.

Versiones	Dimensión de planta	Número de artículo
Solar-Log Base 15	15 kWp	256325
Solar-Log Base 100	100 kWp	256326
Solar-Log Base 2000	2000 kWp	256327

Funciones

La innovadora función de análisis de bus sustituye al osciloscopio.

Con Solar-Log Base, es posible medir y evaluar la calidad de la señal de la comunicación del inversor (RS485).

Diseño modular: A medida de sus necesidades

Dependiendo de los requisitos, las funciones para cada planta FV se pueden seleccionar individualmente. Los elementos de la interfaz y varias licencias de software se pueden comprar de acuerdo con las necesidades del operador de la planta.

Licencia de instalación: Determine fácilmente qué licencias se requieren

Con los dispositivos Solar-Log Base, las licencias requeridas se activan de forma gratuita durante la instalación por un periodo de 30 días. Durante este tiempo, puede comprar las licencias en la Tienda de licencias y registrarse de forma remota cómodamente desde su oficina.

Nuevo: Solar-Log™: Solución de marketing directo EnBW

Ofrecemos la solución completa de nuestro socio EnBW desde la página web de Solar-Log™ “Soluciones y servicio / Marketing directo”. Instale Solar-Log Base y regístrese en el marketing directo en 5 minutos”.

Nuevo inicio en Q3 Solar-Log Base Marketing Directo - Función VPN

Anteriormente, se requería un enrutador externo para transmitir datos al comercializador directo. A partir del tercer trimestre, es posible realizar traspasos seguros de datos de fecha VPN sin ningún hardware adicional. Esta integración no solo ahorra dinero del hardware, sino también de la instalación.

Smart Energy: Más autosuficiencia que nunca

Grabación y presentación del control del autoconsumo y visualización de dispositivos individuales para la optimización del autoconsumo.

Gestión de inyección a la red: Garantiza el cumplimiento de los requisitos legales.

Reducción de la potencia de inyección a la red con una asignación dinámica para el autoconsumo.

Opciones de visualización

Solar-Log WEB Enerest™ 4.0 - Alto rendimiento en el análisis de errores

El nuevo portal en línea (planificado para el cuarto trimestre) presenta un nuevo diseño atractivo y numerosas características. Las nuevas características incluyen, por ejemplo, una función para el autoaprendizaje de detección de errores de planta, procesos optimizados y diagnósticos rápidos.

Aplicación para el portal Solar-Log WEB Enerest™: Intuitiva y gratuita

Esta aplicación ofrece a los usuarios comodidad y seguridad con su concepto operativo estructurado, controles intuitivos, características modernas y gráficos interactivos. La aplicación está disponible de forma gratuita en Apple App Store y Google Play Store.

Solar-Log™ Dashboard - Muestra el rendimiento del sistema fotovoltaico de un vistazo

El Dashboard es una función del Solar-Log WEB Enerest™ L y XL que muestra toda la información importante para una planta, como los rendimientos, el ahorro de CO2 y el rendimiento de la planta.

Pantalla externa grande (RS485): presente los datos de su instalación FV

Una gran pantalla externa utilizada en combinación con el Solar-Log™ puede presentar visualmente datos en vivo de una planta fotovoltaica. También puede agregar anuncios personalizados. Las pantallas externas grandes se pueden conectar a través de la interfaz RS485.

Conexiones

Inversores

La nueva generación de Solar-Log Base es compatible con inversores de los más importantes fabricantes.

2 x RS485 o 1 x RS422 y 1 x S₀

Para conectar componentes.

Conexión USB

Se puede conectar un dispositivo USB para instalaciones manuales rápidas y seguras de nuevas actualizaciones de firmware, configuraciones y copias de seguridad. La copia de seguridad y la configuración se pueden exportar como un archivo a través de USB. Se puede conectar un dispositivo WiFi para la configuración local a través de una tablet.

Ethernet

El Solar-Log Base se puede conectar directamente a inversores compatibles a través de Ethernet..

Licencias

Licencias expandibles*	Solar-Log Base 15	Solar-Log Base 100	Solar-Log Base 2000
Licencia de apertura del Solar-Log Base	de 15 kWp a 30 kWp	de 100 kWp a 250 kWp	-
Número de artículo	256328	256329	-

* Con costes adicionales

Datos Técnicos		Solar-Log Base 15	Solar-Log Base 100	Solar-Log Base 2000
Funciones básicas	Tamaño max. de planta	15 kWp	100 kWp	2 000 kWp
	Opciones de conexión de los inversores	Ethernet, 2x RS485 o 1x RS422		
	Almacenamiento de la batería:			
	Visualización, Cambios de tiempo de carga	●	●	●
	Smart Energy	●	●	●
	Powermanagement	●	●	●
	Marketing Directo	●	●	●
	Función de análisis de bus	●	●	●
Licencias	Longitud max. de cable*	max. 1000 m		
	Licencia de expansión para tamaño de planta máx.	a 30 kWp	a 250 kWp	-
	Licencia de comercialización directa Solar-Log Base	●	●	●
Interfaces	RS485/RS422	2 x RS485 o 1 x RS422		
	Red ethernet	2 x 100 Mbit/s		
	USB	2 x USB 2.0		
	S ₀ in	1 x S ₀		
Interfaces de funciones adicionales	Salidas de control digital	a través de un módulo adicional		
	Entradas de control digital	a través de un módulo adicional		
	Interfaz para un receptor de control remoto (PM +)	a través de un módulo adicional		
Visualización	Servidores web integrados	●	●	●
	Visualización gráfica	local y portal		
	Pantalla TFT	●	●	●
	Pantalla en el aparato	●	●	●
	Transferencias de datos a portales de terceros	API, ftps		
	Transferencias de datos HTTP a Solar-Log WEB Enerest™ para volúmenes de datos bajos	●	●	●
	Compatible con gran pantalla externa (RS485)	●	●	●

*Dependiendo de las restricciones eléctricas

Datos Técnicos		Solar-Log Base 15	Solar-Log Base 100	Solar-Log Base 2000
Instalación	Asistente de instalación	●	●	●
	Detección de red / DHCP	●	●	●
	Resolución de nombres solar-log	●	●	●
Gestión de la inyección a la red	Reducción al X % (con y sin cálculo del autoconsumo)	●	●	●
	Reducciones de potencia activa y reactiva controladas a distancias (con cálculo del autoconsumo)		● paquete de PM opcional	
Monitorización de Planta	Notificaciones de fallos del inversor, estados, errores y desviaciones del rendimiento en el portal	●	●	●
	Predicción de la producción	●	●	●
	Comparación de MPP Tracker	●	●	●
	Conexión del sistema de sensores (irradiación (temp / viento)	●	●	●
	Consumo de la energía autoproducida. Consumo; Contador eléctrico digital	●	●	●
	Consumo: Gestión de electrodomésticos externos	●	●	●
Datos Generales	Voltaje aparato/ Salida del dispositivo	12 - 24 voltios (+ -10%) / typ. 2,4 W		
	Temperatura ambiente	-20°C a + 50°C (sin condensación)		
	Temperatura ambiente almacenaje / transporte	-20°C a +60°C		
	Dimensiones (AxAxH) en mm	53,6mm (3DU) x 90mm x 60mm		
	Montaje	Rieles de perfil de sombrero IEC / EN 60715 35 mm, montaje en pared (sin un módulo adicional)		
	Nivel de protección según EN 60529	IP 20		
	Peso	110g		
	Idiomas (DE, EN, ES, FR, IT, CN)	●	●	●
	Almacenamiento	4 GB interno		
	Garantía	2 años		
	Duración de la grabación: valores de día, mes y año	> 10 años		

Power Meters

Power measurements

A power meter relays the measured amount of power to the Solar-Log™ for analysis. If you wish to consume the self-produced power from a PV plant, the meter serves as a consumption meter, displaying a comparison of the power produced and consumed. The meter can be configured to operate with the Solar-Log™ in three different modes:



1. Measuring power consumption for the optimal utilization of self-produced power.
2. Measuring the total amount of power that has been fed into the grid.
3. Measuring the power production from inverters that are not directly supported by Solar-Log™.

Technical data	Solar-Log™ PRO380-Mod three-phase current meter, MID (calibrated), RS485	Solar-Log™ PRO380-CT, Transformer-connected meter, RS485, three-phase	Iskra uncalibrated, 1-phase, S ₀	Iskra uncalibrated, 3-phase, S ₀
Connections	External tariff switching/ 4-pin S ₀ Out for A+, A- / 2-pin Modbus interface	2 x S ₀ (forward, reverse) RS485 (Modbus) External tariff switching	6-pin S ₀ -In / Out connector / max. cable length 10 m	
Direct connection	100 A	6 A (Transformer input)	80 A	65 A
Interfaces	S ₀ /RS485 max. 32 units	S ₀ /RS485	S ₀	S ₀
Voltage U _n	3 x 230/400V AC (-15% - +10%)	3 x 230 / 400 V AC (100/173V - 270/468V)	230 V -20% - +15%	3 x 230 V / 400 V -20% - +15%
Measuring range	20 mA - 100 A	6 mA - 5 A	4 mA - 80 A	4 mA - 65 A
Self-consumption	< 10 VA - < 2 W per phase	≤ 2 W per phase - ≤ 10VA per phase	< 8 VA	< 6 VA
Start-up current	20 mA	3 mA	20 mA	20 mA
Power frequency	50Hz (+10%)	45 - 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Dimensions (w x h x d) in mm	70 x 140 x 63	70 x 140 x 63	36.5 x 100.5 x 65	65,11 x 84,25 x 53,57
Wire diameter	25 mm ²	Max. 10mm ² or 2,5mm ² (Additional terminals)	2.5 - 10 mm ²	2.5 - 16 mm ²
Protection level	IP51	IP51	IP20	IP20
LCD display	6 + 2 Digits	5 + 3 Digits	2 x 7-digit-LCD	6+1 digit, 100 Wh resolution
S ₀ pulse	1000 p / kWh	10000 Imp/kWh, 30 ms	1000 p / kWh	500 p / kWh
Misc.	Blue illuminated display One additional re- settable counter Display for active and reac- tive power consumption in two energy flow directions Display: I, U, P, S, F, cos phie	Blue illuminated display One additional re- settable counter Display for active and reac- tive power consumption in two energy flow directions Display: I, U, P, S, F, cos phie	2 counters: 1x total, 1x resettable	no LCD display
Warranty	2 years	2 years	1 year	1 year
Article number	255913	256059	255346	255347

Article number

Solar-Log™ PRO380-CT 500A Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm Class 1, non calibrated	256067
Solar-Log™ PRO380-CT 250A Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm Class 1, non calibrated	256068
Solar-Log™ PRO380-CT 100A Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm Class 1, non calibrated	256069
Solar-Log™ PRO380-CT 500A Cable split core current transformer Class 1, round cable up to 32 mm, non calibrated , small size model, connecting cable 2,5 m included	256070
Solar-Log™ PRO380-CT 250A Cable split core current transformer Class 3, round cable up to 18 mm, non calibrated , small size model, connecting cable 2,5 m included	256071
Solar-Log™ PRO380-CT 100A Cable split core current transformer Class 3, round cable up to 18 mm, non calibrated , small size model, connecting cable 2,5 m included	256072
Solar-Log™ PRO380-CT 500A, Class 0,5, Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm, Declaration of Conformity, approval for billing	256073
Solar-Log™ PRO380-CT 250A, Class 0,5, Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm, Declaration of Conformity, approval for billing	256074
Solar-Log™ PRO380-CT 100A, Class 0,5, Measuring transformer for conductor line 30 x 10 mm or compact round cable up to 26 mm, Declaration of Conformity, approval for billing	256075



Measuring transformer



Cable split core current transformer



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038

TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2



La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continua (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:

- :: Servicio móvil.
- :: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
- :: Resistencia a la intemperie.
- :: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
- :: Resistencia a la abrasión, el desgarró y los aceites y grasas industriales.
- :: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

DOCUMENT N°2: PLÀNOLS

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat N° col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

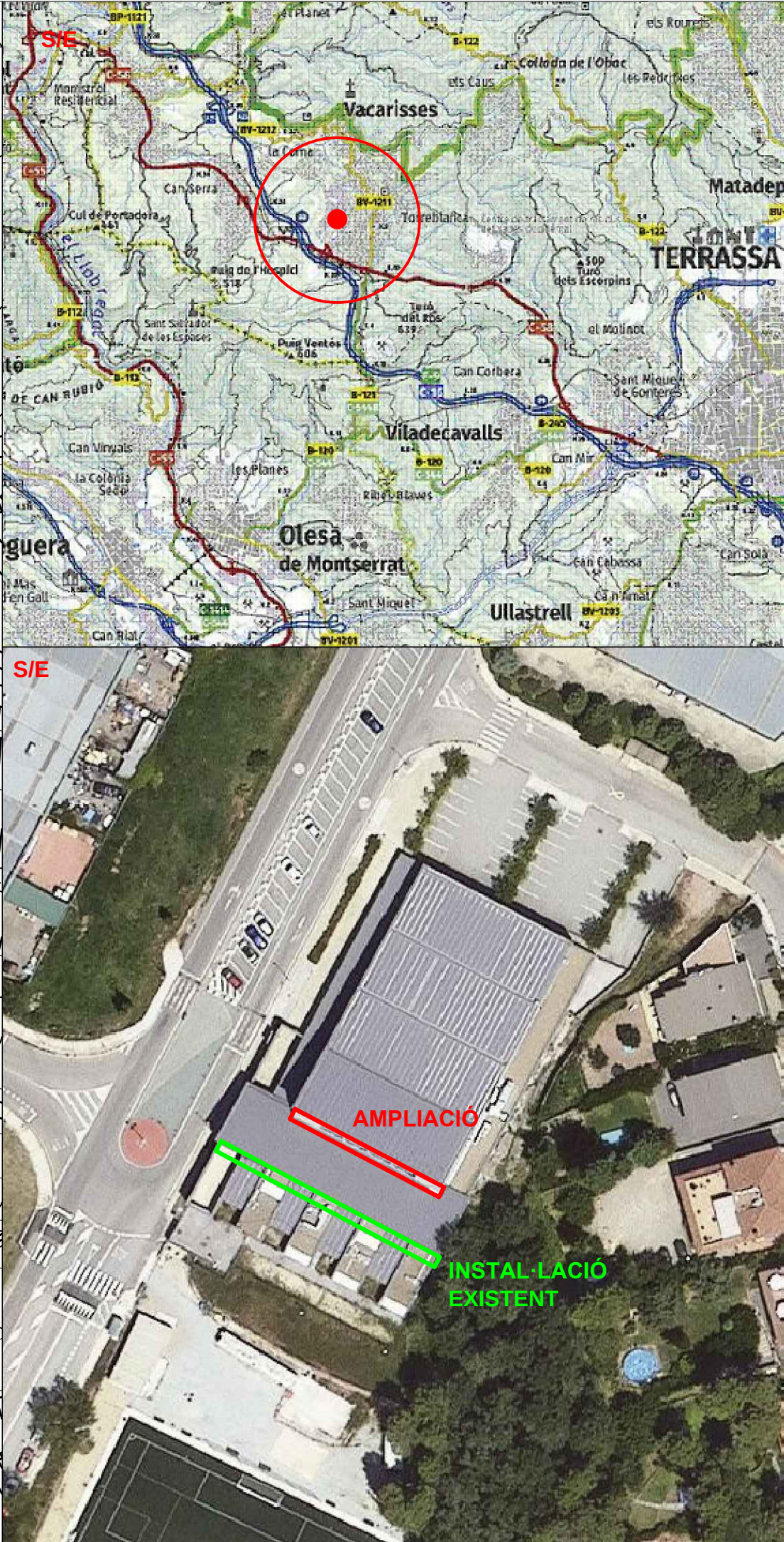
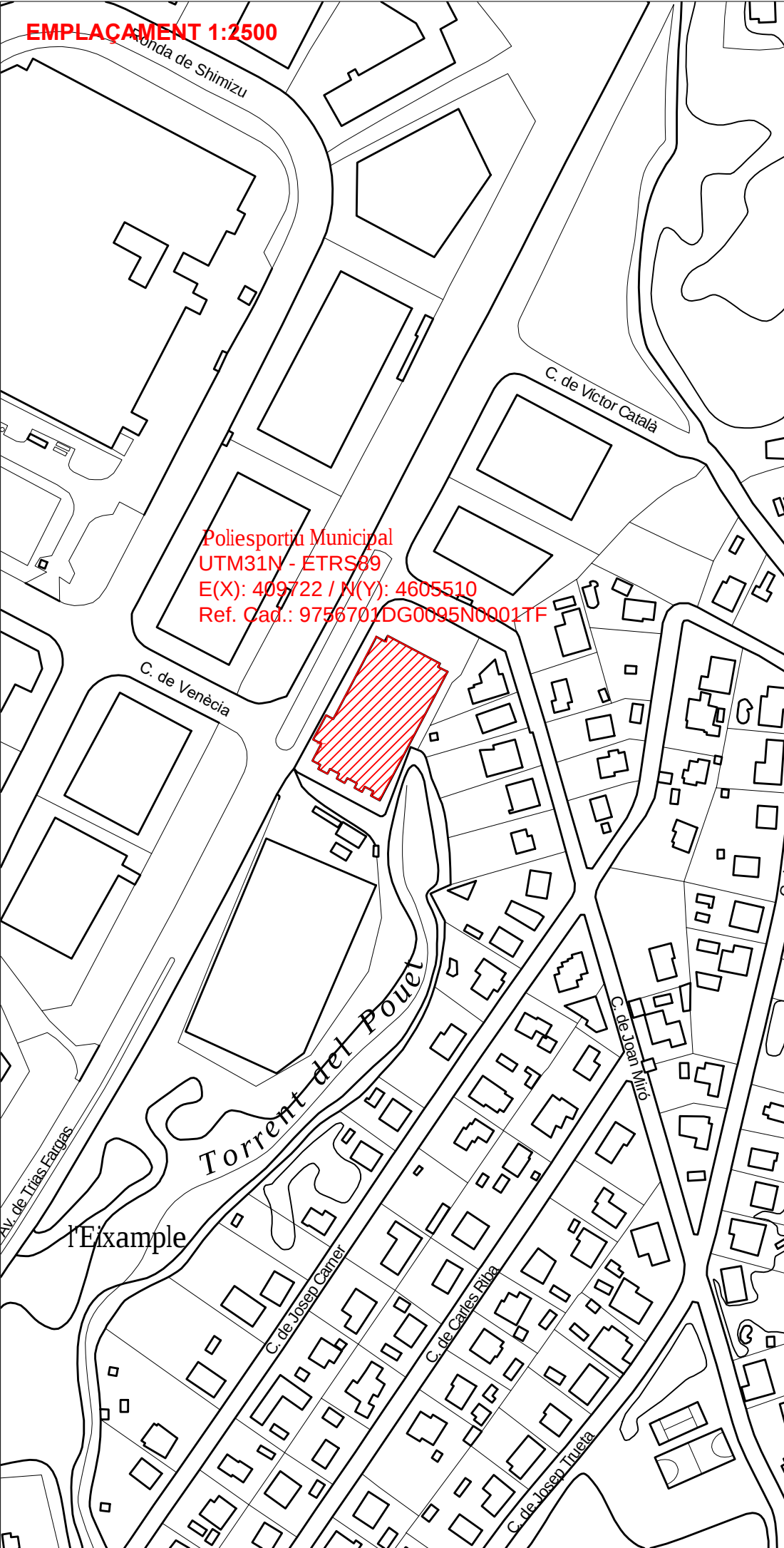
Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°2 - PLÀNOLS

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS
3. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
4. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ (FOTOGRAFIES)
5. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
6. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
7. PLÀNOL DE TERRES
8. RADI MÀXIM DELS CONSUMIDORS QUE ES PODEN ACOLLIR A L'AUTOCONSUM COL·LECTIU



**PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM
DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE
VACARISSES**

peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	1
projecte	p424 - FV Pavelló Vacarisses		

SITUACIÓ I EMLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

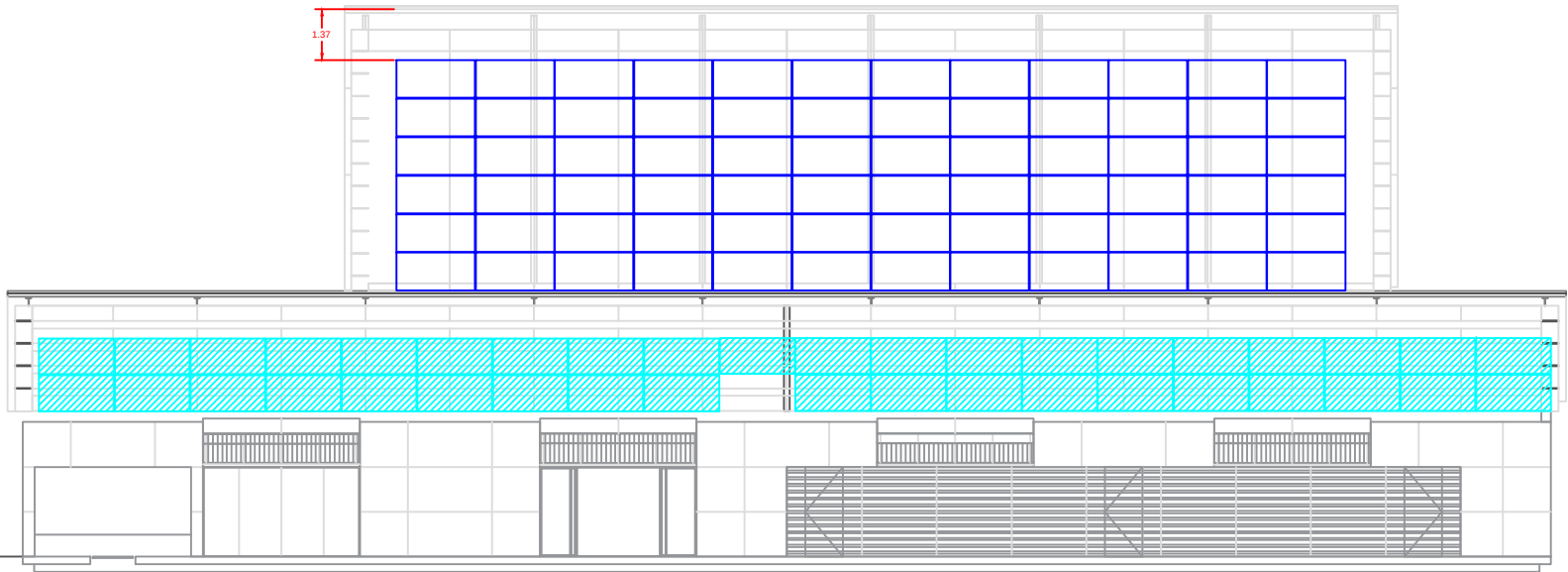
L'enginyer industrial:



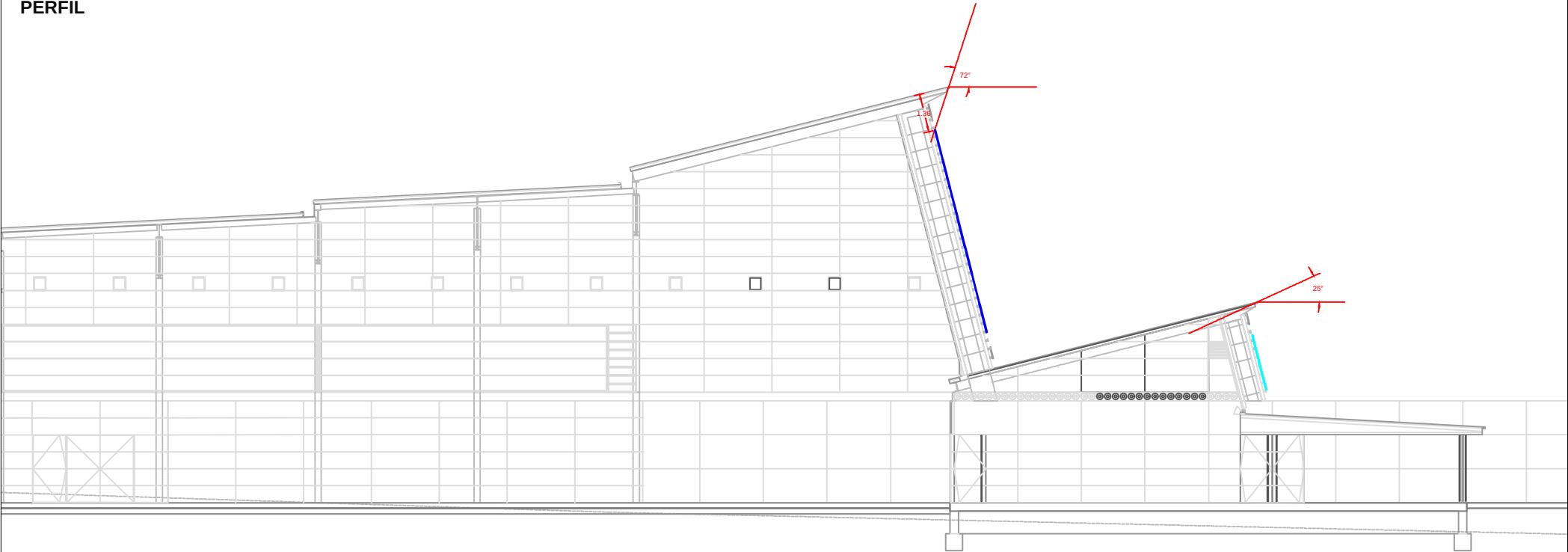
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

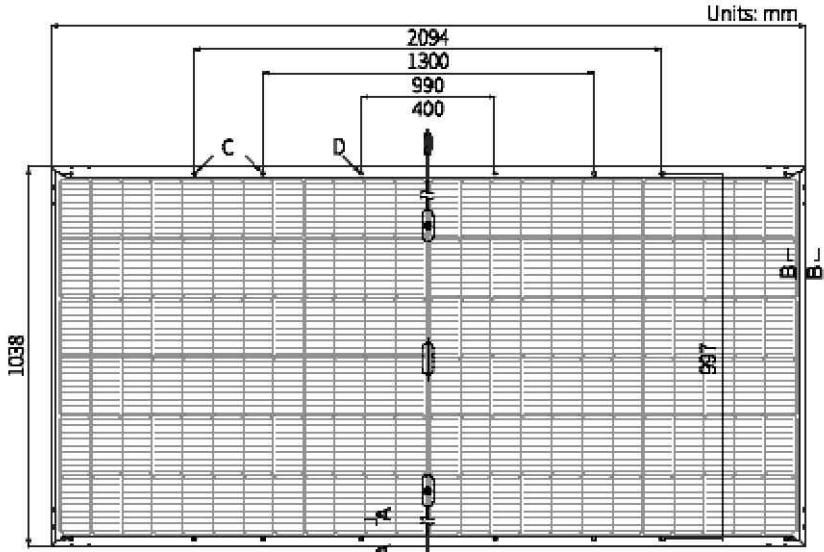
ALÇAT



PERFIL



	MÒDULS FOTOVOLTAICS - AMPLIACIÓ
	MÒDULS FOTOVOLTAICS - EXISTENTS
	PROJECCIÓ D'OMBRES



AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EXISTENT EN 37,4 kWp / 35 kWn

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:

MÒDULS FOTOVOLTAICS EXISTENTS

- 10 x AXITEC AC-330P/156-72S
MESURES: 1.956 mm x 992 mm x 40 mm
- 29 x AXITEC AC-390MH/144S
MESURES: 2.000 mm x 992 mm x 40 mm

INVERSORS EXISTENTS

- 1 x FRONIUS SYMO 15.0-3-M - 15 kW
TENSÍO NOMINAL: 3x230V/400V

MÒDULS FOTOVOLTAICS AMPLIACIÓ

- 84 x LONGI LR4-72HBD-445M – 445Wp o equivalent
MESURES: 2.094 mm x 1.038 mm x 35 mm

INVERSORS FOTOVOLTAICS AMPLIACIÓ

- 2 x FRONIUS SYMO 17.5-3-M - 17,5 kW o equivalent
TENSÍO NOMINAL: 3x230V/400V

INSTALACIÓ

ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE FAÇANA INCLINADA
(ORIENTACIÓ 207º SUD-OEST, INCLINACIÓ 76º)
DISPOSICIÓ EN HORIZONTAL

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

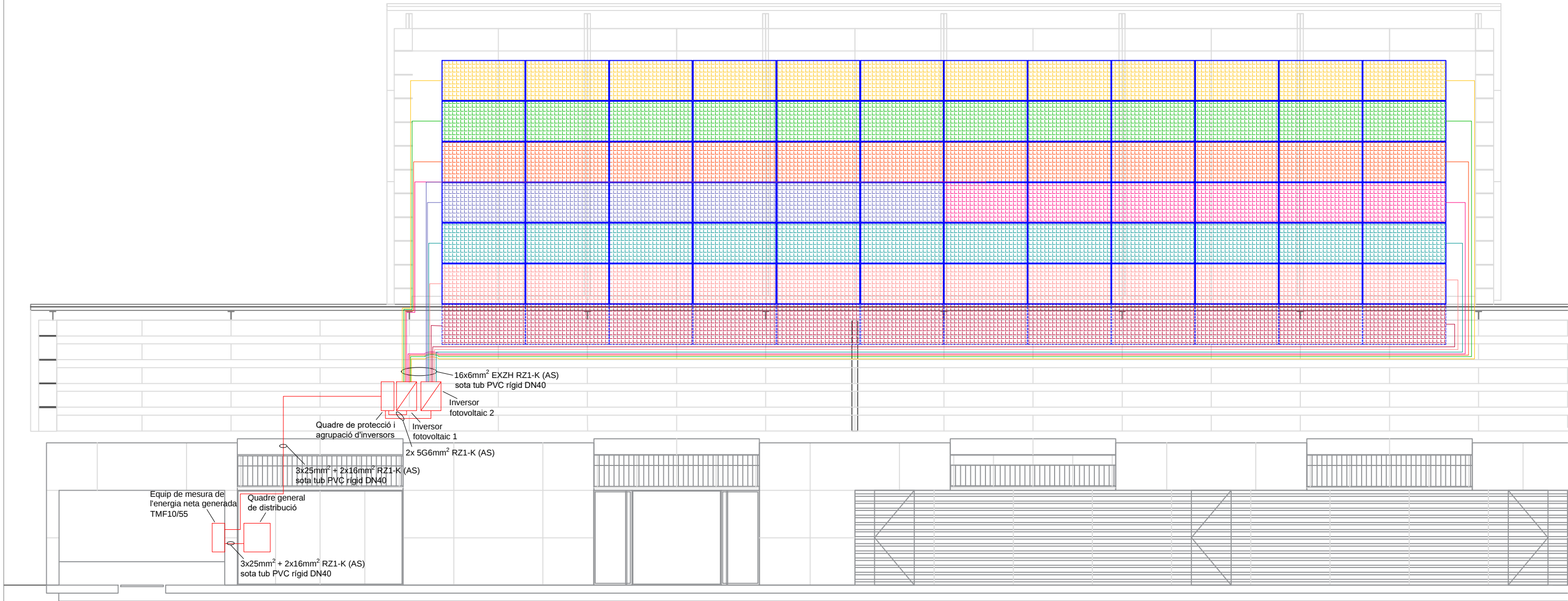
peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	1:200
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	2
projecte	p424 - FV Pavelló Vacarisses		

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

L'enginyer industrial:



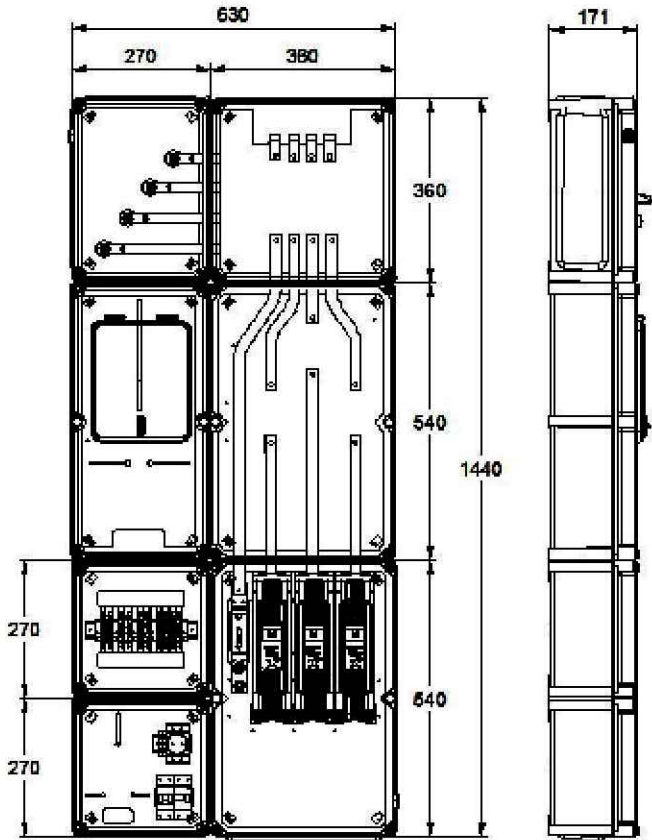
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



DIMENSIONS INVERSOR PROPOSAT



DIMENSIONS ARMARI DE MESURA TMF10



INVERSOR 1 - FRONIUS SYMO 17.5-3-M o equivalent

- STRING 1.1 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 1.2 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 1.3 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 1.4 ENTRADA B - 6 mòduls

TOTAL INVERSOR 1 : 42 mòduls

INVERSOR 2 - FRONIUS SYMO 17.5-3-M o equivalent

- STRING 2.1 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 2.2 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 2.3 ENTRADA A - 12 mòduls
- STRING 2.4 ENTRADA B - 6 mòduls

TOTAL INVERSOR 2 : 42 mòduls

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM
DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE
VACARISSES

peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	1:100
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	3

projecte p424 - FV Pavelló Vacarisses
COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS
COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

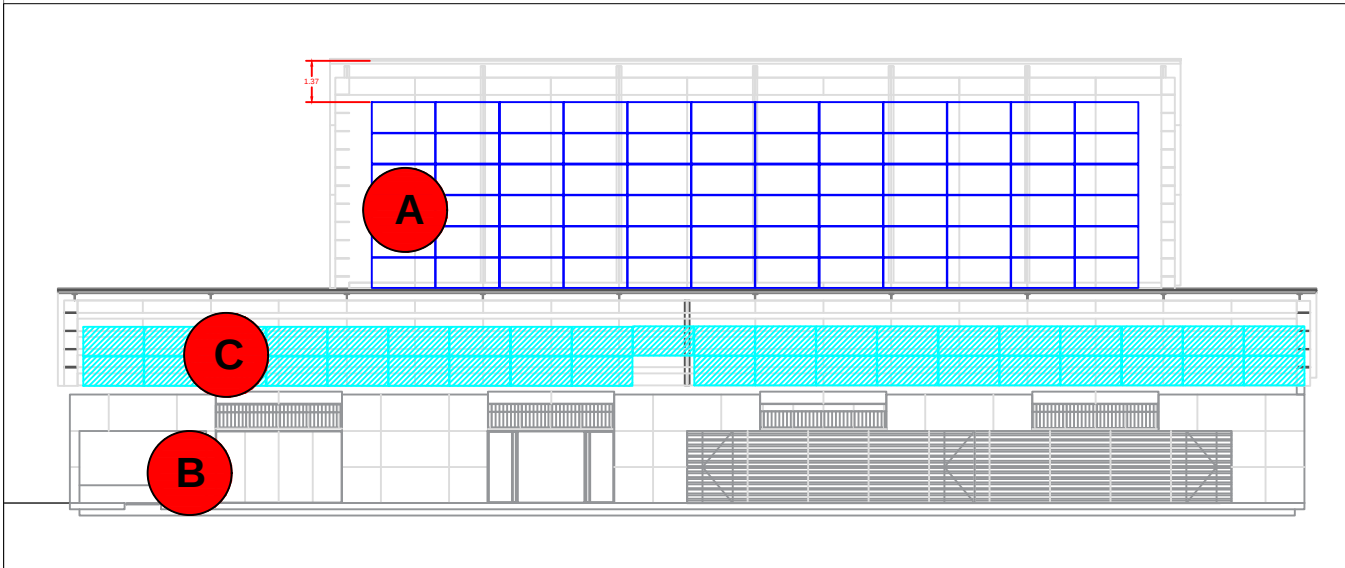


VISTA INTERIOR DE LA UBICACIÓ DELS MÒDULS



VISTA DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EXISTENT I UBICACIÓ PROPOSADA PER A L'EQUIP DE MESURA DE L'ENERGIA NETA GENERADA

VISTA DE L'ESTRUCTURA DE SUPORT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS EXISTENTS (EQUIVALENT A L'ESTRUCTURA PROPOSADA PER A LA PRESENT AMPLIACIÓ)



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 40 kW NOMINALS (+32 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	4
projecte	p424 - FV Pavelló Vacarisses		

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOGRAFIES

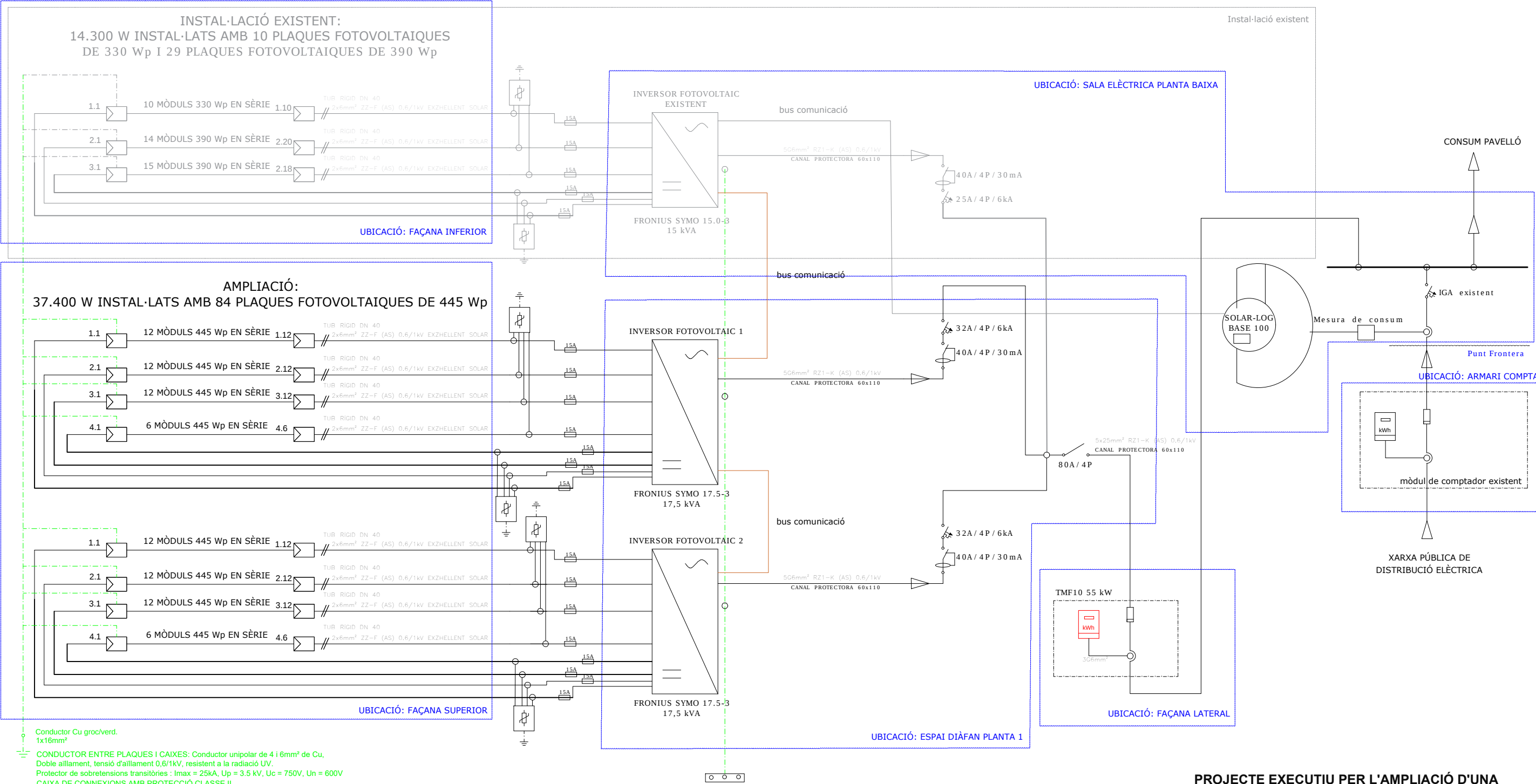
L'enginyer industrial:

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM
DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE
VACARISSES

peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	5

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE
LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

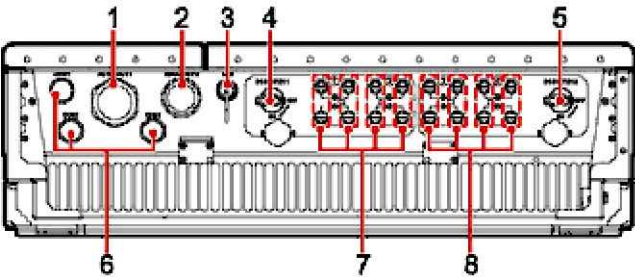
L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Detalls de connexionat de control i comunicacions



- (1) Conector de cable resistente al agua (AC OUTPUT 1)

(3) Puerto USB (USB)

(5) Interruptor 2 de CC (DC SWITCH 2)

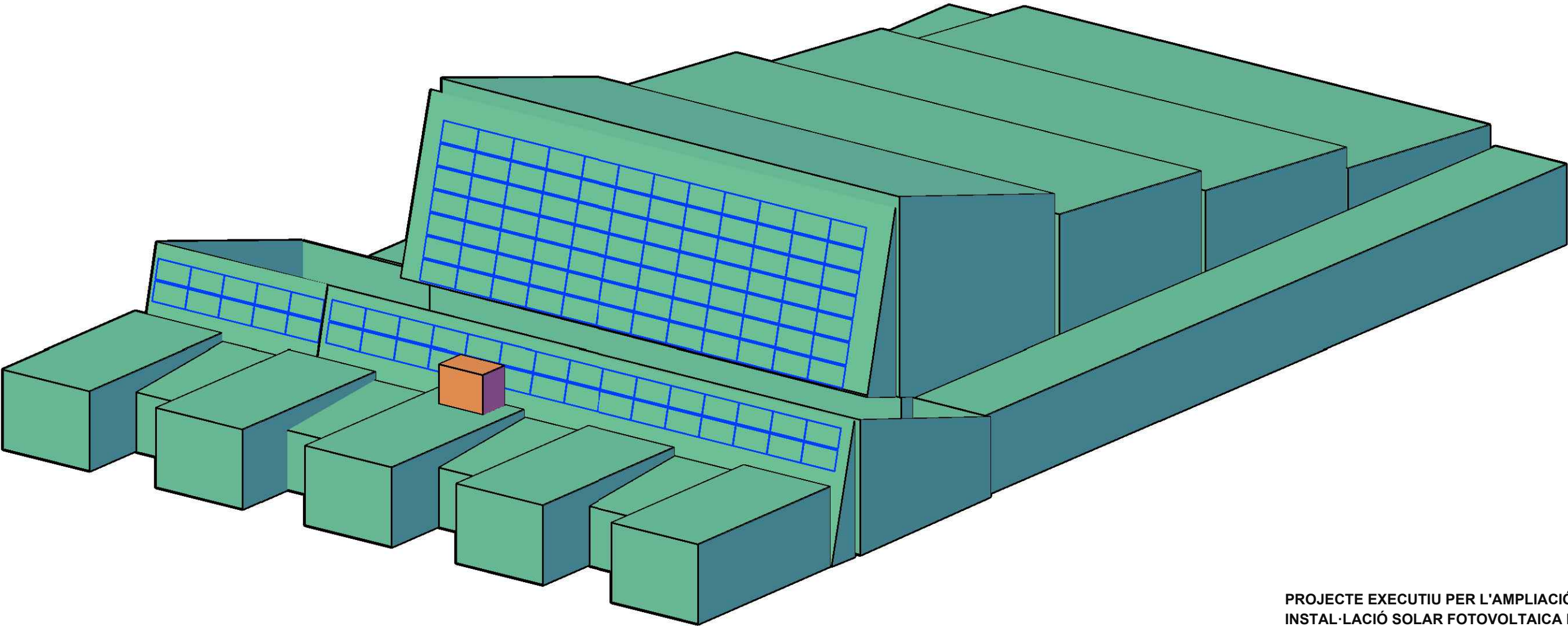
(7) Terminales de entrada de CC (controlados por el DC SWITCH 1)
- (2) Conector de cable resistente al agua (AC OUTPUT 2)

(4) Interruptor 1 de CC (DC SWITCH 1)

(6) Conectores de cables resistentes al agua (COM1/COM2/COM3)

(8) Terminales de entrada de CC (controlados por el DC SWITCH 2)

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic		COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM
DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE
VACARISSES

peticionari	Ajuntament de Vacarisses		format	escala
dibuixat	ABRIL 2022	M. Ortega		
revisat	ABRIL 2022	A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona		fac. plot	plànol
projecte	p424 - FV Pavelló Vacarisses		10:1	6

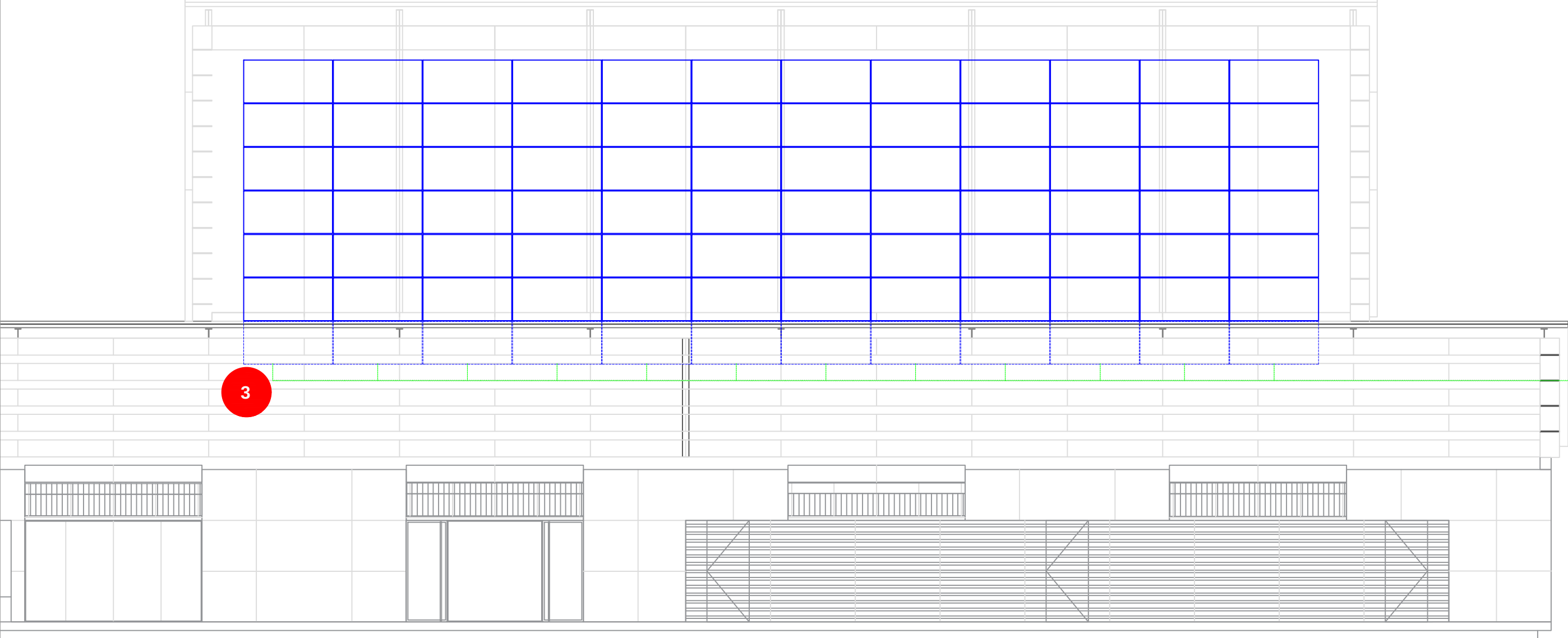
3D

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

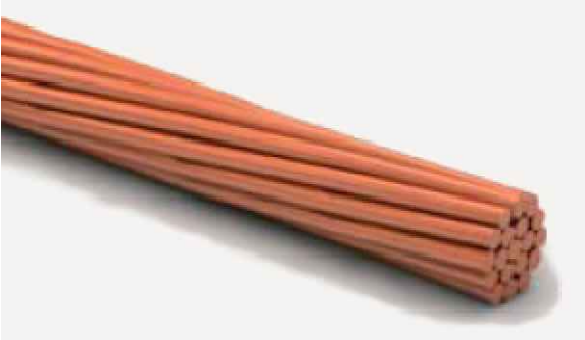
www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902



2 PIQUES L=2m

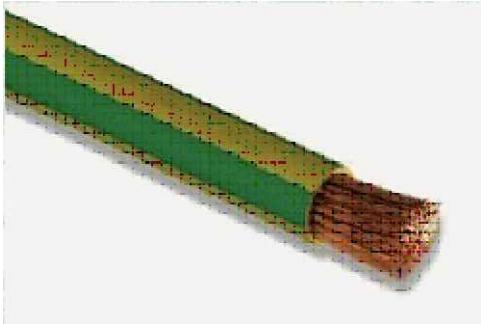
*distància mínima de 15 metres de la presa de terra elèctrica existent a l'edifici

1



Cable nu de terra 1x35mm2

2



Cable de terra H07V-k 1x16mm2

3



Unions de les diferents carcasses i estructures de la instal·lació fotovoltaica

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 35 kW NOMINALS (+37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

peticionari	Ajuntament de Vacarisses	format	escala
dibuixat	ABRIL 2022 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	ABRIL 2022 A. Juan		
situació	Av/ Muriel Casals, 21 08233, Vacarisses, Barcelona	fac. plot	plànol
		10:1	7
projecte	p424 - FV Pavelló Vacarisses		

PLÀNOL DE TERRES

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
c/tra Palamós, 46, Baixos Local 2
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Per tal d'acollir-se a l'autoconsum col·lectiu a través de xarxa, els consumidors hauran de trobar-se a una distància de menys de 500 metres de la instal·lació de producció (a contar des del punt de connexió). Els límits d'aquest requisit s'han expressat gràficament en el present plànol.



RADI MÀXIM DELS CONSUMIDORS QUE ES PODEN ACOLLIR A L'AUTOCONSUM COL·LECTIU



www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

DOCUMENT N° 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°3 – PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	1
2	CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.....	1
3	DEFINICIONS	2
3.1	RADIACIÓ SOLAR	2
3.2	INSTAL·LACIÓ	2
3.3	MÒDULS.....	2
3.4	INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA	3
4	CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSÍO	4
5	CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ	5
5.1	DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	5
5.1.1	Generalitats.....	5
5.1.2	Orientació, inclinació i ombres	5
5.1.3	Disseny del sistema de monitorització	6
5.1.4	Integració arquitectònica	6
5.2	GENERADOR FOTOVOLTAIC	7
5.2.1	Mòduls Fotovoltaics	7
5.2.2	Estructura de Suport	7
5.2.3	Cablejat	7
5.2.4	Inversor	8
5.3	ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA.....	9
5.3.1	Línia d'enllaç	9
5.3.2	Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar	9
5.3.3	Quadres de baixa tensió de protecció i mesura.....	10

5.3.4	Distribuïdora	10
5.4	POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.	10
5.5	PROTECCIONS.....	10
5.6	RECEPCIÓ I PROVES	11
5.7	REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT.....	12
5.7.1	Programa de manteniment.....	12
5.8	DISPOSICIONS FINALS	13
5.8.1	Condicions de contractació	13
5.8.2	Execució del projecte	13
5.9	PROVA FINAL D'ENTREGA	13
5.10	CONDICIONS FACULTATIVES	13
5.11	GARANTIES	14
5.12	RECEPCIÓ DEFINITIVA.....	15
5.13	TRAMITACIÓ	15
5.14	VALIDESA DEL PRESSUPOST	15
5.15	CANVI DE CONSTRUCTOR	15
5.16	AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA.....	15

DOCUMENT N°3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalarà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmla.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques
2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m².
3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m².

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaïques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.
2. Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.
4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
6. Generador fotovoltaïc: associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.
7. Branca fotovoltaïca: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continu en tensió i corrent alterna.
9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.
10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaïca: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que forma la instal·lació.
3. Mòdul o panell fotovoltaïc: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

- Irradiància solar: 1000 W/m².
- Distribució espectral AM: 1,5 G.
- Temperatura de la cèl·lula: 25 °C.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSÍO

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaïques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

- a) Generador fotovoltaic.
- b) Elements de connexió a xarxa.
- c) Monitorització.
- d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.
2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.
3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIÓ, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · litud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.
4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

- Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.
2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.
3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...
4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.
5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40°C i 90°C .

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l'inversor.

L'inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaïca amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d'Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaïca" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L'inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaïca, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L'inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L'inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l'inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l'especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa.

Tots els elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l'esmentat equip, com s'especifica en l'article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distància de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l'interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l'interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l'interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà o desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 i 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.

- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
 - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
 - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
 - Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
 - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloues les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
 - Retirada d'obra de tot material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaiques que la garantia serà de 12 anys, per els inversors la garantia serà de 2 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
 - Manteniment preventiu.
 - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
 - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
 - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
 - Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
 - Comprovació de les proteccions elèctriques.
 - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
 - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
 - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspasar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 12 anys. Per els inversors la garantia serà de 2 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

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

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament degut a raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de les citades interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avis d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seràn per compte del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspasar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Indústria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 i


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

DOCUMENT N°4: AMIDAMENTS

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat N° col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°4 – AMIDAMENTS

DOCUMENT N°4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	H	Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball.	
			Total h: 40,000
1.1.1.2	U	Lloguer, durant 30 dies naturals, de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	
			Total U: 10,000
1.1.1.3	U	Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	
			Total U: 1,000
1.1.1.4	U	Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	
			Total U: 1,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació			
2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica			
2.1.1.1	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	
Total U			12,000
2.1.1.2	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	
Total U			12,000
2.1.1.3	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc	
Total U			1,000
2.1.1.4	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm	
Total U			84,000
2.1.1.5	Ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	
Total ut			1,000
2.1.1.6	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 15.0-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%. Principals Característiques Garantia: 2 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN Dimensions 725x510x225 mm Grau d'estanquitat: IP-66	
Total U			2,000
2.1.1.7	U	Subministre i instal·lació de mesurador d'energia SOLAR-LOG 100 o similar. Correctament instal·lat i operatiu Comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Alta precisió per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 100 A. Un sensor de corrent per fase. La variante Meter del Solar-Log™ es un aparato especial para un registro detallado del consumo. El Solar-Log™ Meter dispone de una interfaz especial en la que se pueden conectar hasta seis convertidores de corriente. Con estos convertidores de corriente se puede registrar y visualizar el consumo de circuitos de corriente completos. Compatible amb HUAWEI	
Total U			1,000
2.1.1.8	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transforamció 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485	
Total U			1,000
2.1.1.9	Ut	Programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia	
Total ut			1,000
2.1.2.- Proteccions elèctriques			
2.1.2.1	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC".	
Total U			2,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.2.2	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.	
Total U			2,000
2.1.2.3	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A.	
Total U			1,000
2.1.2.4	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	
Total U			1,000
2.1.2.5	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	
Total U			1,000
2.1.2.6	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÓLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
Total U			2,000
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre	
Total m			350,000
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre	
Total m			350,000
2.1.3.3	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			20,000
2.1.3.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			100,000
2.1.3.5	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			60,000
2.1.3.6	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			40,000
2.1.4.- Canalitzacions			
2.1.4.1	M	Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació fix en superfície.	
Total m			25,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.5.- Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	
Total m			15,000
2.1.5.2	M	Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.	
Total m			8,000
2.1.5.3	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	
Total U			1,000
2.2.- Legalització i inscripció de la instal·lació			
2.2.1	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.	
Total U			1,000

Pressupost parcial nº 3 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 27,5 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	
Total U:			1,000
3.2	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	
Total U:			1,000

Vacarisses, 6 de Maig de 2022
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Pressupost parcial nº 3 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
-----------	----------	-------------------	------------------

PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 kW NOMINALS (37 kWp) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

DOCUMENT N°5 PRESSUPOST

Situació:	Pavelló de Vacarisses C/ Muriel Casals, 21, 08233 Vacarisses (Barcelona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Vacarisses CIF/NIF: P0829100G Adreça: C/ Pau Casals, 17 Població: Vacarisses CP: 08233 Província: Barcelona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat N° col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	13 maig de 2022



PROJECTE EXECUTIU PER L'AMPLIACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM EN 35 KW NOMINALS (37 KWP) AL PAVELLÓ DE VACARISSES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST

DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS N°1
2. QUADRE DE PREUS N°2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer, durant 30 dies naturals, de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	286,76	DOS-CENTS VUITANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS
2	U Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	488,12	QUATRE-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS
3	U Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.	1.411,73	MIL QUATRE-CENTS ONZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS
4	h Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball.	91,37	NORANTA-U EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
5	U Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	1.643,97	MIL SIS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS
6	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	212,02	DOS-CENTS DOTZE EUROS AMB DOS CÈNTIMS
7	U Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	246,11	DOS-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB ONZE CÈNTIMS
8	U Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transformació 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485	820,98	VUIT-CENTS VINT EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
9	U Subministre i instal·lació de mesurador d'energia SOLAR-LOG 100 o similar. Correctament instal·lat i operatiu Comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Alta precisió per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 100 A. Un sensor de corrent per fase. La variante Meter del Solar-Log™ es un aparato especial para un registro detallado del consumo. El Solar-Log™ Meter dispone de una interfaz especial en la que se pueden conectar hasta seis convertidores de corriente. Con estos convertidores de corriente se puede registrar y visualizar el consumo de circuitos de corriente completos. Compatible amb HUAWEI	1.249,16	MIL DOS-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETZE CÈNTIMS
10	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 15.0-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%. Principals Característiques Garantia: 2 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN Dimensions 725x510x225 mm Grau d'estanquitat: IP-66	2.924,06	DOS MIL NOU-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB SIS CÈNTIMS
11	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.	2.160,00	DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS
12	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm	304,74	TRES-CENTS QUATRE EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS
13	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	779,42	SET-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
14	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
15	U Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc	130,00	CENT TRENTA EUROS
16	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
17	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre	2,80	DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
18	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaiques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre	2,80	DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS
19	ut Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaiques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	233,00	DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS
20	ut Programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia	450,00	QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS
21	m Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	8,37	VUIT EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS
22	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	7,26	SET EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
23	m Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Zl). Inclús accessoris i elements de subjecció.	5,49	CINC EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS
24	m Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.	3,69	TRES EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS
25	m Canalització de tub rígida de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació fix en superfície.	11,48	ONZE EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
26	U Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	295,85	DOS-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS
27	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC".	145,44	CENT QUARANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS
28	U Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.	326,24	TRES-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS
29	U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A.	120,47	CENT VINT EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS
30	U Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	48,87	QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
31	U Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 27,5 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	1.713,08	MIL SET-CENTS TRETZE EUROS AMB VUIT CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
32	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	350,00	TRES-CENTS CINQUANTA EUROS

Vacarisses, 6 de Maig de 2022
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)

Quadre de preus nº 2

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer, durant 30 dies naturals, de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura. Maquinària Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	272,95 5,46 8,35	286,76
2	U de Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura. Maquinària Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	464,61 9,29 14,22	488,12
3	U de Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura. Maquinària Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	1.343,74 26,87 41,12	1.411,73
4	h de Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball. Maquinària Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	86,97 1,74 2,66	91,37
5	U de Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	384,70 1.150,00 61,39 47,88	1.643,97
6	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge Mà d'obra	96,18	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7	Materials	105,62	212,02
	Mitjans auxiliars	4,04	
	3 % Costos indirectes	6,18	
	U de Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		246,11
	Mà d'obra	96,18	
	Materials	138,07	
	Mitjans auxiliars	4,69	
	3 % Costos indirectes	7,17	
	U de Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transformació 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485		
	Mà d'obra	213,11	
8	Materials	568,33	820,98
	Mitjans auxiliars	15,63	
	3 % Costos indirectes	23,91	
	U de Subministre i instal·lació de mesurador d'energia SOLAR-LOG 100 o similar. Correctament instal·lat i operatiu		
9	Comptador 1PH/3PH 230/400V RS485.		1.249,16
	Alta precisió per mesures de subministrament / consum		
	Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència		
	Petit i fàcil d'instal·lar		
	Inclou:		
	Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 100 A. Un sensor de corrent per fase.		
	La variante Meter del Solar-Log™ es un aparato especial para un registro detallado del consumo. El Solar-Log™ Meter dispone de una interfaz especial en la que se pueden conectar hasta seis convertidores de corriente. Con estos convertidores de corriente se puede registrar y visualizar el consumo de circuitos de corriente completos.		
	Compatible amb HUAWEI		
	Mà d'obra	166,08	
	Materials	936,45	
	Mitjans auxiliars	110,25	
	3 % Costos indirectes	36,38	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 15.0-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%. Principals Característiques Garantia: 2 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN Dimensions 725x510x225 mm Grau d'estanquitat: IP-66 Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	346,23 2.437,00 55,66 85,17	2.924,06
11	U de Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració. Sense descomposició 3 % Costos indirectes	2.097,09 62,91	2.160,00
12	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	76,94 213,12 5,80 8,88	304,74
13	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	153,88 588,00 14,84 22,70	779,42

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	
			2,19
15	U de Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
	Sense descomposició	126,21	
	3 % Costos indirectes	3,79	
			130,00
16	m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	Mà d'obra	0,61	
	Materials	1,75	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,07	
			2,48
17	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	0,98	
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	
			2,80
18	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre		
	Mà d'obra	1,69	
	Materials	0,98	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mitjans auxiliars	0,05	
	3 % Costos indirectes	0,08	2,80
19	ut de Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
	Sense descomposició	226,21	
	3 % Costos indirectes	6,79	233,00
20	ut de Programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia		
	Sense descomposició	436,89	
	3 % Costos indirectes	13,11	450,00
21	m de Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	1,65	
	Materials	6,32	
	Mitjans auxiliars	0,16	
	3 % Costos indirectes	0,24	8,37
22	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,04	
	Materials	4,87	
	Mitjans auxiliars	0,14	
	3 % Costos indirectes	0,21	7,26
23	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	2,04	
	Materials	3,19	
	Mitjans auxiliars	0,10	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	0,16	5,49
24	m de Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.		
	Mà d'obra	1,98	
	Materials	1,53	
	Mitjans auxiliars	0,07	
	3 % Costos indirectes	0,11	3,69
25	m de Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació fix en superfície.		
	Mà d'obra	2,08	
	Materials	8,85	
	Mitjans auxiliars	0,22	
	3 % Costos indirectes	0,33	11,48
26	U de Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.		
	Mà d'obra	10,58	
	Materials	271,02	
	Mitjans auxiliars	5,63	
	3 % Costos indirectes	8,62	295,85
27	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC".		
	Mà d'obra	7,74	
	Materials	130,69	
	Mitjans auxiliars	2,77	
	3 % Costos indirectes	4,24	145,44
28	U de Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.		
	Mà d'obra	7,74	
	Materials	302,79	
	Mitjans auxiliars	6,21	
	3 % Costos indirectes	9,50	

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			326,24
29	U de Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A.		
	Mà d'obra	15,47	
	Materials	99,20	
	Mitjans auxiliars	2,29	
	3 % Costos indirectes	3,51	
			120,47
30	U de Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.		
	Mà d'obra	4,96	
	Materials	41,56	
	Mitjans auxiliars	0,93	
	3 % Costos indirectes	1,42	
			48,87
31	U de Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 27,5 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.		
	Mà d'obra	982,75	
	Materials	647,82	
	Mitjans auxiliars	32,61	
	3 % Costos indirectes	49,90	
			1.713,08
32	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	339,81	
	3 % Costos indirectes	10,19	
			350,00

Vacarisses, 6 de Maig de 2022
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

Annex de justificació de preus

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					1
1	OXA115	U	Lloguer, durant 30 dies naturals, de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.		
	mql3ats100m	30,127 U	Lloguer diari de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	9,060	272,95
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	272,950	5,46
		3,000 %	Costos indirectes	278,410	8,350
Total per U					286,76

Són DOS-CENTS VUITANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS per U.

2	OXA125	U	Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.		
	mql3ats110m	1,004 U	Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	462,760	464,61
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	464,610	9,29
		3,000 %	Costos indirectes	473,900	14,220
Total per U					488,12

Són QUATRE-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció		Tota l
3	OXA135	U	Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.		
	mql3atsl20m	1,004 U	Muntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	744,440	747,42
	mql3atsl20I	1,004 U	Desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	593,940	596,32
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.343,740	26,87
		3,000 %	Costos indirectes	1.370,610	41,120
Total per U					1.411,73

Són MIL QUATRE-CENTS ONZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS per U.

4	0XP010	h	Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball.		
	mq07ple010bh	1,159 h	Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball. inclús manteniment i assegurança de responsabilitat civil.	75,040	86,97
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	86,970	1,74
		3,000 %	Costos indirectes	88,710	2,660
Total per h					91,37

Núm.	Codi	U	Descripció	Total	
				1	
			Són NORANTA-U EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per h.		
5	COMPT_55/69	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge		
	mt35ase815g	1,000 U	Conjunt de protecció i mesura tipus TMF-10, per 80-160A (55/69kW), inclou Comptador CIRWATT B410-QT5A-C0B10 de connexió indirecta i tres transformadors d'intensitat 100/5	1.150,000	1.150,00
	mo003	10,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	207,60
	mo102	10,000 h	Ajudant electricista.	17,710	177,10
	%	4,000 %	Costos directes complementaris	1.534,700	61,39
		3,000 %	Costos indirectes	1.596,090	47,880
			Total per U		1.643,97
			Són MIL SIS-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS per U.		
6	FV_EST_SUNF13_03V	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		
	SUNF_03V_13	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	105,615	105,62
	mo009	2,500 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	51,90
	mo108	2,500 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	44,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	201,800	4,04
		3,000 %	Costos indirectes	205,840	6,180
			Total per U		212,02
			Són DOS-CENTS DOTZE EUROS AMB DOS CÈNTIMS per U.		

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
7	FV_EST_SUNF14_03V	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge		1
	SUNF_03V_14	1,000 U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	138,069	138,07
	mo009	2,500 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	51,90
	mo108	2,500 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	44,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	234,250	4,69
		3,000 %	Costos indirectes	238,940	7,170
Total per U					246,11

Són DOS-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB ONZE CÈNTIMS per U.

8	FV_GES_MET	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transforamció 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485		
	SLOG_MET	1,000 U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm.	331,328	331,33
	SLEG_PIN	3,000 U	Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal 200/5.	79,000	237,00
	mo003	6,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	124,56
	mo102	5,000 h	Ajudant electricista.	17,710	88,55
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	781,440	15,63
		3,000 %	Costos indirectes	797,070	23,910
Total per U					820,98

Són VUIT-CENTS VINT EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Total	
				1	

9 FV_GES_SLOG100 U Subministre i instal·lació de mesurador d'energia SOLAR-LOG 100 o similar. Correctament instal·lat i operatiu. Comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Alta precisió per mesures de subministrament / consum. Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència. Petit i fàcil d'instal·lar. Inclou: Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 100 A. Un sensor de corrent per fase. La variante Meter del Solar-Log™ es un aparato especial para un registro detallado del consumo. El Solar-Log™ Meter dispone de una interfaz especial en la que se pueden conectar hasta seis convertidores de corriente. Con estos convertidores de corriente se puede registrar y visualizar el consumo de circuitos de corriente completos. Compatible amb HUAWEI

SLOG_B_100	1,000 U	Subministre i instal·lació de sistema de mesura i gestió de la energia SOLARLOG BASE 100 meter o equivalent, inclou pinces de mesura, font d'alimentació i accessoris per la seva connexió elèctrica i informàtica.	936,448	936,45
mo003	8,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	166,08
%	10,000 %	Costos directes complementaris	1.102,530	110,25
	3,000 %	Costos indirectes	1.212,780	36,380
Total per U				1.249,16

Són MIL DOS-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETZE CÈNTIMS per U.

10 FV_INV_FRO17.5 U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 15.0-3-M, del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%. Principals Característiques
Garantia: 2 anys
Injecció trifàsica
Comunicació: Ethernet, WLAN
Dimensions 725x510x225 mm
Grau d'estanquitat: IP-66

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					1
	FRO_17.5	1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 17.5-3-M, del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 17,5kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc, eficiència màxima 98,1%.	2.437,000	2.437,00
	mo003	9,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	186,84
	mo102	9,000 h	Ajudant electricista.	17,710	159,39
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2.783,230	55,66
		3,000 %	Costos indirectes	2.838,890	85,170
Total per U					2.924,06

Són DOS MIL NOU-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB SIS CÈNTIMS per U.

11	FV_LEG_PRO	U	Legalització elèctrica, com a instal·laicó generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.		
			Sense descomposició		2.097,087
		3,000 %	Costos indirectes	2.097,087	62,913
Total per U					2.160,00

Són DOS MIL CENT SEIXANTA EUROS per U.

12	FV_MOD_LONG445	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm		
----	----------------	---	--	--	--

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					1
	LONG_445	1,000 U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm	213,120	213,12
	mo009	2,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	41,52
	mo108	2,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	35,42
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	290,060	5,80
		3,000 %	Costos indirectes	295,860	8,880
Total per U					304,74

Són TRES-CENTS QUATRE EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS per U.

13	FV_PROT_4STR	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	PROT_4STR	1,000 U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació, fusibles i protector de sobretensions	588,000	588,00
	mo003	4,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	83,04
	mo102	4,000 h	Ajudant electricista.	17,710	70,84
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	741,880	14,84
		3,000 %	Costos indirectes	756,720	22,700
Total per U					779,42

Són SET-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció		Tota l
14	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt40cpt010c	1,000 m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001	0,016 h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056	0,016 h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000 %	Costos indirectes	2,130	0,060
Total per m					2,19

Són DOS EUROS AMB DINOÜ CÈNTIMS per m.

15	IEF059	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
			Sense descomposició		126,214
		3,000 %	Costos indirectes	126,214	3,786
Total per U					130,00

Són CENT TRENTA EUROS per U.

16	IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
----	---------	---	--	--	--

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					1
	mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750	1,75
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,33
	mo102	0,016 h	Ajudant electricista.	17,710	0,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,360	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,410	0,070
			Total per m		2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

17	IEH010FV	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre		
	mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaïques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-slb,dl,al segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	0,980	0,98
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044 h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,670	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,720	0,080
			Total per m		2,80

Són DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
18	IEH010FVb	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre		
	mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaïques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	0,980	0,98
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044 h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,670	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,720	0,080
Total per m					2,80

Són DOS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS per m.

19	IEH011FVb	ut	Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc		
			Sense descomposició		226,214
		3,000 %	Costos indirectes	226,214	6,786
Total per ut					233,00

Són DOS-CENTS TRENTA-TRES EUROS per ut.

20	IEH011FVbb	ut	Programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia		
----	------------	----	--	--	--

Núm.	Codi	U	Descripció	Tota l
			Sense descomposició	436,893
		3,000 %	Costos indirectes	436,893
				13,107
			Total per ut	450,00

Són QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS per ut.

21	IEH012	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt35cun010f2	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	6,320	6,32
	mo003	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,89
	mo102	0,043 h	Ajudant electricista.	17,710	0,76
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	7,970	0,16
		3,000 %	Costos indirectes	8,130	0,240
			Total per m		8,37

Són VUIT EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS per m.

22	IEH012b	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,dl,al, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
----	---------	---	--	--	--

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	4,870	4,87
	mo003	0,053 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,10
	mo102	0,053 h	Ajudant electricista.	17,710	0,94
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	6,910	0,14
		3,000 %	Costos indirectes	7,050	0,210
Total per m					7,26

Són SET EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS per m.

23	IEH012c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-slb,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	3,190	3,19
	mo003	0,053 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,10
	mo102	0,053 h	Ajudant electricista.	17,710	0,94
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	5,230	0,10
		3,000 %	Costos indirectes	5,330	0,160
Total per m					5,49

Són CINC EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS per m.

Núm.	Codi	U	Descripció		Tota l
24	IEO010	m	Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.		
	mt36tie010ac	1,000 m	Tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 10% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,530	1,53
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,04
	mo102	0,053 h	Ajudant electricista.	17,710	0,94
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	3,510	0,07
		3,000 %	Costos indirectes	3,580	0,110
Total per m					3,69

Són TRES EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS per m.

25	IEO010b	m	Canalització de tub rígida de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació fix en superfície.		
	mt35aia1301	1,000 m	Tub rígida de policarbonat, exempt d'halògens segons UNE-EN 50267-2-2, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes, colzes i corbes flexibles).	8,850	8,85
	mo003	0,055 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	1,14
	mo102	0,053 h	Ajudant electricista.	17,710	0,94
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	10,930	0,22
		3,000 %	Costos indirectes	11,150	0,330

Núm.	Codi	U	Descripció	Tota l
Total per m				11,48

Són ONZE EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

26	IEP021	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.		
	mt35tte010b	8,000 U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	18,000	144,00
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,810	0,70
	mt35tta040	4,000 U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,000	4,00
	mt35tta010	1,000 U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	74,000	74,00
	mt35tta030	1,000 U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	46,000	46,00
	mt35tta060	0,333 U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,500	1,17
	mt35www020	1,000 U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,150	1,15
	mo003	0,274 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	5,69
	mo102	0,274 h	Ajudant electricista.	17,710	4,85
	mo113	0,002 h	Peó ordinari construcció.	17,700	0,04
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	281,600	5,63
		3,000 %	Costos indirectes	287,230	8,620
Total per U					295,85

Són DOS-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS per U.

27	IEX050b	U	Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC".		
	mt35ase805ff	1,000 U	Interrupctor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60898-1.	130,690	130,69

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					l
	mo003		0,373 h	Oficial 1ª electricista.	20,760
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	138,430
			3,000 %	Costos indirectes	141,200
Total per U					145,44

Són CENT QUARANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-
QUATRE CÈNTIMS per U.

28 IEX060 U Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.

	mt35amc101ff		1,000 U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	302,790	302,79
	mo003		0,373 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	7,74
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	310,530	6,21
			3,000 %	Costos indirectes	316,740	9,500
Total per U						326,24

Són TRES-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB VINT-I-
QUATRE CÈNTIMS per U.

29 IEX210 U Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A.

	mt35amc551ee		1,000 U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A, de 105x123x92 mm, segons UNE-EN 60947-3.	99,200	99,20
	mo003		0,745 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	15,47
	%		2,000 %	Costos directes complementaris	114,670	2,29
			3,000 %	Costos indirectes	116,960	3,510
Total per U						120,47

Són CENT VINT EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS
per U.

Núm.	Codi	U	Descripció		Tota l
30	IEX400	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.		
	mt35amc910ngd	1,000 U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 287x361x112 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge segons UNE-EN 60670-1.	41,560	41,56
	mo003	0,239 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	4,96
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	46,520	0,93
		3,000 %	Costos indirectes	47,450	1,420
Total per U					48,87

Són QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per U.

31	YCL120	U	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 27,5 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.		
	mt50spl010	2,000 U	Ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	19,200	38,40
	mt50spl005	12,000 U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	5,830	69,96
	mt50spl100	1,000 U	Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	104,280	104,28

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
					1
	mt50spl020	2,000 U	Ancoratge intermedi d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	66,840	133,68
	mt50spl030	28,875 m	Cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	5,290	152,75
	mt50spl040	1,000 U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	80,210	80,21
	mt50spl050	1,000 U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	30,380	30,38
	mt50spl080	1,000 U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	4,860	4,86
	mt50spl060	1,000 U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	15,070	15,07
	mt50spl070	1,000 U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	18,230	18,23
	mo119	25,000 h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	21,910	547,75
	mo120	25,000 h	Peó Seguretat i Salut.	17,400	435,00
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1.630,570	32,61
		3,000 %	Costos indirectes	1.663,180	49,900
Total per U					1.713,08

Són MIL SET-CENTS TRETZE EUROS AMB VUIT CÈNTIMS per U.

32	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
			Sense descomposició		339,806
		3,000 %	Costos indirectes	339,806	10,194
Total per U					350,00

Són TRES-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

Núm.	Codi	U	Descripció	Tota l
------	------	---	------------	-----------

Obra: Suministre i instal·lació de l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum del Pavelló de Vacarisses

Pressupost			% C.I. 3			
Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
P424 - FV PAVELLÓ VACARISSES	Capítol		Suministre i instal·lació de l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum del Pavelló de Vacarisses		60.707,79	60.707,79
0	Capítol		Actuacions prèvies		8.422,25	8.422,25
0X	Capítol		Bastides i maquinària d'elevació		8.422,25	8.422,25
0XP	Capítol		Plataformes elevadores i Maquinària		8.422,25	8.422,25
0XP010	Partida	h	Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball.	40,000	91,37	3.654,80
			Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball.			
mq07ple010bh	Maquinària	h	Lloguer de grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 tones i 27 metres d'alçada màxima de treball. inclús manteniment i assegurança de responsabilitat civil.	1,159	75,040	86,97
%		%	Costos directes complementaris	2,000	86,970	1,74
			0XP010	40,000	91,37	3.654,80
0XA115	Partida	U	Lloguer de plataforma suspesa.	10,000	286,76	2.867,60
			Lloguer, durant 30 dies naturals, de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.			
mq13ats100m	Maquinària	U	Lloguer diari de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	30,127	9,060	272,95
%		%	Costos directes complementaris	2,000	272,950	5,46
			0XA115	10,000	286,76	2.867,60
0XA125	Partida	U	Transport i retirada de plataforma suspesa.	1,000	488,12	488,12
			Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.			
mq13ats110m	Maquinària	U	Transport a obra i retirada de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	1,004	462,760	464,61
%		%	Costos directes complementaris	2,000	464,610	9,29
			0XA125	1,000	488,12	488,12
0XA135	Partida	U	Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa.	1,000	1.411,73	1.411,73
			Muntatge i desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura.			
mq13ats120m	Maquinària	U	Muntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	1,004	744,440	747,42

mq13ats120I	Maquinària	U	Desmuntatge de plataforma suspesa d'accionament motoritzat, de 3 m de longitud, formada per un o més mòduls de 90 cm d'amplada, per treballar en paraments verticals de fins a 30 m d'altura, composta per entornpeu, baranes, aparell elevador, cables i estructura de suspensió, sistema anticaigudes, pescants de suspensió i altres dispositius de seguretat.	1,004	593,940	596,32
%		%	Costos directes complementaris	2,000	1.343,740	26,87
			0XA135	1,000	1.411,73	1.411,73
			0XP		8.422,25	8.422,25
			0X		8.422,25	8.422,25
			0		8.422,25	8.422,25
I_01	Capítol		Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada		50.222,46	50.222,46
IEI_01	Capítol		Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació		48.062,46	48.062,46
IEF01	Capítol		Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica		39.826,98	39.826,98
FV_EST_SUNF 14_03V	Partida	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	12,000	246,11	2.953,32
SUNF_03V_14	Material	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 4 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V4, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	1,000	138,069	138,07
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	2,500	20,760	51,90
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	2,500	17,710	44,28
%		%	Costos directes complementaris	2,000	234,250	4,69
			FV_EST_SUNF14_03V	12,000	246,11	2.953,32
FV_EST_SUNF 13_03V	Partida	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	12,000	212,02	2.544,24
SUNF_03V_13	Material	U	Subministre i instal·lació d'estructura d'alumini anoditzat per fixació a xapa metàl·lica, per a 3 mòduls en vertical, del fabricant Sunfer Estructuras model 03V3, o similar. Inclou cargoleria i accessoris per el correcte muntatge	1,000	105,615	105,62
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	2,500	20,760	51,90
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	2,500	17,710	44,28
%		%	Costos directes complementaris	2,000	201,800	4,04
			FV_EST_SUNF13_03V	12,000	212,02	2.544,24
IEF059	Partida	U	Partida alçada d'accessoris metàl·lics i mecànics per el correcte muntatge de les estructures fotovoltaïques Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc	1,000	130,00	130,00
FV_MOD_LON G445	Partida	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm	84,000	304,74	25.598,16

Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic bifacial de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm

LONG_445	Material	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Longi LR4-72HBD-445M o equivalent, potència màxima (Wp) 445, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,80 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,4 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,52 A, eficiència 20,5%. Dimensions (en mil·límetres) 2.094 x 1.038 x 35 mm	1,000	213,120	213,12
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	2,000	20,760	41,52
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	2,000	17,710	35,42
%		%	Costos directes complementaris	2,000	290,060	5,80
FV_MOD_LONG445				84,000	304,74	25.598,16
IEH011FVb	Partida	ut	Partida alçada petit material per instal·lacions elèctriques Partida alçada de petit material per instal·lacions fotovoltaïques: Connectors tipus MC-4, terminals metàl·lics, brides de fixació, etc	1,000	233,00	233,00
FV_INV_FRO1 7.5	Partida	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 17.5-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 17,5kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%. Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 15.0-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%. Principals Característiques Garantia: 2 anys Injecció trifàsica Comunicació: Ethernet, WLAN Dimensions 725x510x225 mm Grau d'estanquitat: IP-66	2,000	2.924,06	5.848,12
FRO_17.5	Material	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, FRONIUS SYMO 17.5-3-M , del fabricant Fronius o equivalent, potència nominal de 17,5kW, voltatge d'entrada màxim 1.000 Vcc,eficiència màxima 98,1%.	1,000	2.437,000	2.437,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	9,000	20,760	186,84
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	9,000	17,710	159,39
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2.783,230	55,66
FV_INV_FRO17.5				2,000	2.924,06	5.848,12
FV_GES_SLO G100	Partida	U	Subministre i instal·lació de sistema de mesura i gestió de la energia SOLARLOG BASE 100 meter o equivalent, inclou pines de mesura, font d'alimentació i accessoris per la seva connexió elèctrica i informàtica.	1,000	1.249,16	1.249,16

Subministre i instal·lació de mesurador d'energia SOLAR-LOG 100 o similar. Correctament instal·lat i operatiu
Comptador 1PH/3PH 230/400V RS485.

Alta precisió per mesures de subministrament / consum
Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència

Petit i fàcil d'instal·lar

Inclou:

Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal de 100 A. Un sensor de corrent per fase.

La variante Meter del Solar-Log™ es un aparato especial para un registro detallado del consumo. El Solar-Log™ Meter dispone de una interfaz especial en la que se pueden conectar hasta seis convertidores de corriente. Con estos convertidores de corriente se puede registrar y visualizar el consumo de circuitos de corriente completos.

Compatible amb HUAWEI

SLOG_B_100	Material	U	Subministre i instal·lació de sistema de mesura i gestió de la energia SOLARLOG BASE 100 meter o equivalent, inclou pines de mesura, font d'alimentació i accessoris per la seva connexió elèctrica i informàtica.	1,000	936,448	936,45
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	8,000	20,760	166,08
%		%	Costos directes complementaris	10,000	1.102,530	110,25
FV_GES_SLOG100				1,000	1.249,16	1.249,16
FV_GES_MET	Partida	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transformació 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485	1,000	820,98	820,98
			Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm. Inclou connexionat per els transformadors d'intensitat (relació de transformació 200/5). Correctament instal·lat i operatiu. Comunicació RS-485			
SLOG_MET	Material	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter del Fabricant Solar-Log model PRO380-CT o equivalent. Muntatge en Carril DIN, trifàsic 400V. Comunicació RS485. Dimensions: 70x140x63 mm.	1,000	331,328	331,33
SLEG_PIN	Material	U	Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal 200/5.	3,000	79,000	237,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	6,000	20,760	124,56
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	5,000	17,710	88,55
%		%	Costos directes complementaris	2,000	781,440	15,63
FV_GES_MET				1,000	820,98	820,98
IEH011FVbb	Partida	ut	Partida alçada de programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia	1,000	450,00	450,00
			Programació i muntatge del sistema de mesura i gestió de l'energia			
IEF01					39.826,98	39.826,98
IEI01	Capítol	Proteccions elèctriques			4.315,51	4.315,51
IEX050b	Partida	U	Protecció inversors: Interruptor automàtic magnetotèrmic, modular.	2,000	145,44	290,88
			Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC".			
mt35ase805ff	Material	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, model iK60N A9K17432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x94x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 60898-1.	1,000	130,690	130,69
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,373	20,760	7,74
%		%	Costos directes complementaris	2,000	138,430	2,77
IEX050b				2,000	145,44	290,88

IEX060	Partida	U	Protecció inversors Interruptor diferencial modular. Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.	2,000	326,24	652,48
mt35amc101ff	Material	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	1,000	302,790	302,79
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,373	20,760	7,74
%		%	Costos directes complementaris	2,000	310,530	6,21
			IEX060	2,000	326,24	652,48
IEX210	Partida	U	Agrupació inversors: Interruptor-seccionador. Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A.	1,000	120,47	120,47
mt35amc551ee	Material	U	Interruptor-seccionador amb comandament rotatiu, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, amb fusible de 80 A, de 105x123x92 mm, segons UNE-EN 60947-3.	1,000	99,200	99,20
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,745	20,760	15,47
%		%	Costos directes complementaris	2,000	114,670	2,29
			IEX210	1,000	120,47	120,47
IEX400	Partida	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files. Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	1,000	48,87	48,87
mt35amc910ng d	Material	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 287x361x112 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge segons UNE-EN 60670-1.	1,000	41,560	41,56
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,239	20,760	4,96
%		%	Costos directes complementaris	2,000	46,520	0,93
			IEX400	1,000	48,87	48,87
COMPT_55/69	Partida	U	Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge Subministre i instal·lació d'un equip de comptatge tipus TMF-10 per 55 kW inclou comptador, transformadors d'intensitat i accessoris per el seu Correcte Muntatge	1,000	1.643,97	1.643,97
mt35ase815g	Material	U	Conjunt de protecció i mesura tipus TMF-10, per 80-160A (55/69kW), inclou Comptador CIRWATT B410-QT5A-C0B10 de connexió indirecta i tres transformadors d'intensitat 100/5	1,000	1.150,000	1.150,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	10,000	20,760	207,60
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	10,000	17,710	177,10
%		%	Costos directes complementaris	4,000	1.534,700	61,39
			COMPT_55/69	1,000	1.643,97	1.643,97
FV_PROT_4ST R	Partida	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	2,000	779,42	1.558,84

PROT_4STR	Material	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 4 strings. Referència STC4IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació, fusibles i protector de sobretensions	1,000	588,000	588,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	4,000	20,760	83,04
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	4,000	17,710	70,84
%		%	Costos directes complementaris	2,000	741,880	14,84
			FV_PROT_4STR	2,000	779,42	1.558,84
			IEI01		4.315,51	4.315,51
IEH01	Capítol		Cables i accessoris		3.270,40	3.270,40
IEH010FV	Partida	m	Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	350,000	2,80	980,00
			Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre			
mt35cun010e1	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	0,980	0,98
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,044	20,760	0,91
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,044	17,710	0,78
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,670	0,05
			IEH010FV	350,000	2,80	980,00
IEH010FVb	Partida	m	Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1).	350,000	2,80	980,00
			Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Colors: Vermell i Negre			

mt35cun010e1	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV,color vermell , Especial per aplicacions fotovoltaïques,denominació comercial EXHZ SOLAR ,reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	0,980	0,98
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,044	20,760	0,91
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,044	17,710	0,78
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,670	0,05
IEH010FVb				350,000	2,80	980,00
IEH012	Partida	m	Interconnexió inversors a Quadre d'Agrupació: Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	20,000	8,37	167,40
mt35cun010f2	Material	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G6 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	6,320	6,32
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,043	20,760	0,89
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,043	17,710	0,76
%		%	Costos directes complementaris	2,000	7,970	0,16
IEH012				20,000	8,37	167,40
IEH012b	Partida	m	Interconnexió Quadre d'Agrupació a Quadre General de Distribució (fases): Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	100,000	7,26	726,00
mt35cun010h1	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	4,870	4,87
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,053	20,760	1,10
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,053	17,710	0,94
%		%	Costos directes complementaris	2,000	6,910	0,14
IEH012b				100,000	7,26	726,00
IEH012c	Partida	m	Interconnexió Quadre d'Agrupació a Quadre General de Distribució (neutre): Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal.	60,000	5,49	329,40

Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.

mt35cun010g1	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 16 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	3,190	3,19
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,053	20,760	1,10
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,053	17,710	0,94
%		%	Costos directes complementaris	2,000	5,230	0,10
IEH012c				60,000	5,49	329,40
IAF070	Partida	m	Cable rígíd U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	40,000	2,19	87,60
Cable rígíd U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.						
mt40cpt010c	Material	m	Cable rígíd U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,000	1,430	1,43
mo001	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	0,016	21,900	0,35
mo056	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	0,016	19,190	0,31
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,090	0,04
IAF070				40,000	2,19	87,60
IEH01				3.270,40		3.270,40
IEO01	Capítol	Canalitzacions			287,00	287,00
IEO010b	Partida	m	Canalització. Tub rígíd exempt d'halògens, DN40.	25,000	11,48	287,00
Canalització de tub rígíd de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, amb grau de protecció IP547. Instal·lació fix en superfície.						
mt35aia130l	Material	m	Tub rígíd de policarbonat, exempt d'halògens segons UNE-EN 50267-2-2, endollable, corbable en calent, de color gris, de 40 mm de diàmetre nominal, per a instal·lacions elèctriques en edificis públics i per a evitar emissions de fum i gasos àcids. Resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, temperatura de treball -5°C fins 90°C, amb grau de protecció IP547 segons UNE 20324, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22. Inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes, colzes i corbes flexibles).	1,000	8,850	8,85
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,055	20,760	1,14
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,053	17,710	0,94

%		%	Costos directes complementaris	2,000	10,930	0,22
			IEO010b	25,000	11,48	287,00
			IEO01		287,00	287,00
IEP01	Capítol		Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica		362,57	362,57
IEH010e	Partida	m	Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	15,000	2,48	37,20
mt35cun040ae	Material	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	1,750	1,75
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,016	20,760	0,33
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,016	17,710	0,28
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,360	0,05
			IEH010e	15,000	2,48	37,20
IEO010	Partida	m	Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials. Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.	8,000	3,69	29,52
mt36tie010ac	Material	m	Tub de PVC, sèrie B, de 25 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 10% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	1,530	1,53
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,050	20,760	1,04
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,053	17,710	0,94
%		%	Costos directes complementaris	2,000	3,510	0,07
			IEO010	8,000	3,69	29,52
IEP021	Partida	U	Presa de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici. Presca de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud a una distància mínima de 15 metres del terra elèctric existent de l'edifici.	1,000	295,85	295,85
mt35tte010b	Material	U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	8,000	18,000	144,00
mt35ttc010b	Material	m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	0,250	2,810	0,70
mt35tta040	Material	U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	4,000	1,000	4,00
mt35tta010	Material	U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	1,000	74,000	74,00
mt35tta030	Material	U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	1,000	46,000	46,00
mt35tta060	Material	U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	0,333	3,500	1,17
mt35www020	Material	U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,000	1,150	1,15
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,274	20,760	5,69
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,274	17,710	4,85
mo113	Mà d'obra	h	Peó ordinari construcció.	0,002	17,700	0,04
%		%	Costos directes complementaris	2,000	281,600	5,63
			IEP021	1,000	295,85	295,85
			IEP01		362,57	362,57
			IEI_01		48.062,46	48.062,46

IET01	Capítol	Legalització i inscripció de la instal·lació		2.160,00	2.160,00	
FV_LEG_PRO	Partida	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	1,000	2.160,00	2.160,00
			Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.			
			IET01	2.160,00	2.160,00	
			I_01	50.222,46	50.222,46	
Y_01	Capítol		Seguretat	2.063,08	2.063,08	
YCL120	Partida	U	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes.	1,000	1.713,08	1.713,08
			Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 27,5 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.			
mt50spl010	Material	U	Ancoratge terminal d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	2,000	19,200	38,40
mt50spl005	Material	U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	12,000	5,830	69,96
mt50spl100	Material	U	Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	1,000	104,280	104,28
mt50spl020	Material	U	Ancoratge intermedi d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	2,000	66,840	133,68
mt50spl030	Material	m	Cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	28,875	5,290	152,75
mt50spl040	Material	U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	1,000	80,210	80,21
mt50spl050	Material	U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	1,000	30,380	30,38
mt50spl080	Material	U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	1,000	4,860	4,86
mt50spl060	Material	U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	1,000	15,070	15,07
mt50spl070	Material	U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	1,000	18,230	18,23
mo119	Mà d'obra	h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	25,000	21,910	547,75
mo120	Mà d'obra	h	Peó Seguretat i Salut.	25,000	17,400	435,00
%		%	Costos directes complementaris	2,000	1.630,570	32,61
			YCL120	1,000	1.713,08	1.713,08
YCX010	Partida	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1,000	350,00	350,00

Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

Y_01	2.063,08	2.063,08
P424 - FV PAVELLÓ VACARISSES	60.707,79	60.707,79

Projecte: Suministre i instal·lació de l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum del Pavelló de Vacarisses

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	8.422,25
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació	8.422,25
Total 1 Actuacions prèvies	8.422,25
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	39.826,98
2.1.2 Proteccions elèctriques .	4.315,51
2.1.3 Cables i accessoris .	3.270,40
2.1.4 Canalitzacions .	287,00
2.1.5 Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica .	362,57
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	48.062,46
2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	2.160,00
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	50.222,46
3 Seguretat .	2.063,08
Pressupost d'execució material	60.707,79
13% de despeses generals	7.892,01
6% de benefici industrial	3.642,47
Suma	72.242,27
21% IVA	15.170,88
Pressupost d'execució per contracta	87.413,15

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VUITANTA-SET MIL QUATRE-CENTS TRETZE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS.

Vacarisses, 6 de Maig de 2022
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Projecte: Suministre i instal·lació de l'ampliació de la instal·lació solar fotovoltaica en
autoconsum del Pavelló de Vacarisses

Capítol	Import
---------	--------
