

Treball final de grau

Estudi: Doble titulació GETI - ADE

Títol:

Projecte executiu d'ampliació d'una instal·lació fotovoltaica de 330 kW a Sant Jaume de Llierca

Document: 1. Memòria i Annexos

Alumne: Mireia Brugués Pascual

Tutor: Alexandre Deltell Carbonell

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Mecànica de fluids

Convocatòria (mes/any) Juny 2022

ÍNDEX

1	Introducció.....	2
1.1	Antecedents.....	2
1.1.1	Peticionari	2
1.1.2	Empresa instal·ladora.....	3
1.1.3	Necessitats del peticionari	3
1.2	Objecte i abast del Projecte	3
1.2.1	Objecte	3
1.2.2	Abast	3
1.2.3	Punt de subministrament fotovoltaica d'autoconsum	3
1.2.4	Emplaçament i Accessos	3
2	Especificacions	6
2.1	Especificacions generals.....	6
2.1.1	Mòdul fotovoltaic	7
2.1.2	Inversors.....	7
2.1.3	Proteccions.....	8
2.1.4	Cablejat	8
2.1.5	Sistema de mesura.....	8
3	Descripció de la solució	10
3.1	Descripció general.....	10
3.2	Principals elements de la instal·lació.....	10
3.2.1	Mòduls fotovoltaics	10
3.2.2	Onduladors	11
3.2.3	Estructures de suport.....	12
3.2.4	Proteccions.....	12
3.2.5	Cablejat	13
3.2.6	Terra.....	13
3.2.7	Sistema de mesura i anti-abocament.....	13
4	Termini d'execució.....	16
5	Resum econòmic	18

6	Llistat dels documents del projecte	20
7	Conclusions.....	21
8	Webgrafia.....	23
8.1	Bibliografia electrònica.....	23
8.2	Bibliografia	24
Annex I.	Normativa aplicable	26
	Normativa general bàsica	26
	Normativa específica.....	26
Annex II.	Càlculs tècnics	29
	Càlculs de producció energètica.....	29
	Càlculs de cablejat.....	32
	Càlcul del cablejat de continua.....	32
	Càlcul de cablejat d'alterna	38
	Càlcul de Proteccions	39
	Presa de Terra.....	43
	Estructures de suport.....	46
Annex III.	Programa de muntatge.....	48
	Programa bàsic d'Execució	48
	Quadre sinòptic.....	49
Annex IV.	Estudi de seguretat i salut.....	50
	Antecedents i objectius del Pla de Seguretat i Salut en el Treball	52
	Antecedents	52
	Objectius	53
	Dades generals de l'obra.....	54
	Promotor.....	54
	Autor del projecte	54
	Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució:	54
	Instal·lador.....	55
	Dades del projecte d'execució.....	55
	Tipologia.....	55

Emplaçament.....	55
Superfícies	55
Dades d'interès per a la prevenció dels riscos laborals durant la realització de l'obra.....	55
Personal previst.....	55
Durada de l'obra.....	56
Climatologia	56
Entorn de l'actuació	56
Interferències amb serveis afectats.....	56
Activitat previstes per l'execució de l'obra.....	56
Recursos utilitzats pel contractista en la realització dels treballs.....	57
Mitjans auxiliars previstos per a l'execució de l'obra	57
Maquinària prevista per a la realització de l'obra.....	57
Instal·lacions provisionals d'obra	58
Treballs a subcontractar	58
Implantació d'obra.....	58
Senyalització de l'obra.....	58
Instal·lació elèctrica provisional.....	59
Serveis i instal·lacions higièniques	59
Zona d'emmagatzematge de materials	59
Detecció inicial dels riscos de l'obra.....	60
Fitxes d'identificació i avaluació de riscos.....	60
Risc d'incendi a l'obra	60
Detecció dels riscos higiènics de l'obra	60
Proteccions col·lectives a utilitzar a l'obra	61
Ventilació i il·luminació	61
Vies i sortides d'evacuació.....	61
Equips de protecció individual a utilitzar a l'obra	61
Protecció del cap.....	61
Protecció de l'oïda	61
Protecció dels ulls.....	61

Protecció de les vies respiratòries	62
Protecció del cos.....	62
Protecció d'extremitats superiors i mans	62
Protecció d'extremitats inferiors i peus.....	62
Protecció anticaigudes.....	62
Prevenició assistencial en cas d'accident.....	62
Farmaciola de primers auxilis.....	62
Adreces i telèfons d'urgència.....	63
Formació i informació amb seguretat i salut.....	63
Informació i formació dels treballadors	64
Vigilància de la salut dels treballadors	64
Sistema de control del nivell de seguretat i salut de l'obra	64
Recurs preventiu	64
Llibre d'incidències	65
Aprovació del pla.....	65
Obertura del centre de treball.....	65
Documentació d'obra	66
FURGONETA:	77
CAMIÓ GRUA:.....	80
PLATAFORMA ELEVADORA MÒBIL DE PERSONAL (PEMP).....	83
EINES PORTÀTILS A MOTOR:.....	86
COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D'ACCIDENT:.....	107
Accidents de tipus greu.....	107
Accidents mortals.....	107
ACTUACIONS ADMINISTRATIVES EN CAS D'ACCIDENT LABORAL:	107
Accidents sense baixa laboral.....	107
Accidents amb baixa laboral.....	107
Accidents greus, molt greus o que haguessin afectat a 4 o a més treballadors.....	108
Antecedents	111
Objectius	111

Classificació del nivell de risc en els llocs de treball	112
Mesures preventives bàsiques per la contenció del risc	112
Mesures higièniques	112
Factors de risc psicosocial	113
Síntomes de detecció de l'estrès.....	113
Recomanacions per gestionar l'estrès	113
Afectació al Promotor.....	113
En el cas que es confirmi un contagi per la COVID-19 d'un treballador	113
Annex V. Estudi econòmic	122
Objecte.....	122
Precedència de les dades	122
Producció energètica	122
Estalvi anual.....	122
Cost de la instal·lació.....	122
Quadre d'Amortització	122
Retorn de la inversió.....	125
VAN-TIR.....	126
Annex VI. Impacte ambiental	128
Annex VII. Manual d'usuari i manteniment	129
Objecte.....	129
Descripció de la instal·lació.....	129
Esquema unifilar	130
Mòduls	131
Inversors	131
Connexió i desconnexió.....	131
Annex VIII. Garanties.....	132
Objecte.....	132
Garantia dels equips.....	132
Mòduls fotovoltaics	132
Inversors	132

Resta de materials	132
Garantia de la instal·lació	132
Condicions de validesa.....	132
Annex IX. Fitxes tècniques.....	133

TAULES

Taula 1: Característiques tècniques mòduls fotovoltaics	10
Taula 2: Dades tècniques inversor.....	11
Taula 3: Producció estimada zona façana	30
Taula 4: Producció estimada zona oficines.....	30
Taula 5: Producció estimada zona suports inclinats.....	31
Taula 6: Producció estimada zona marquesines.....	31
Taula 7: Producció estimada total de l'ampliació.....	32
Taula 8: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 10.....	34
Taula 9: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 11	35
Taula 10: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 12.....	36
Taula 11: Càlcul de secció d'alterna tram 1	38
Taula 12: Càlcul secció d'alterna tram 2	39
Taula 13: Valors d'intensitats per a la condició 2.....	40
Taula 14: Intensitat admissible per cables amb conductors de coure, no enterrats a temperatura ambient 40°C.....	41
Taula 15: Factors de reducció per agrupaments de varis circuits (Taula A.52-3 de la norma UNE 20 460-5-523:2004).....	41
Taula 16: Resultats dels càlculs de Intensitat de curt circuit	42
Taula 17: Valors de Intensitat de curt circuit mínim	42
Taula 18: Quadre d'Amortització de l'ampliació a 0,10€/kWh.....	122
Taula 19:Quadre d'Amortització de l'ampliació a 0,15€/kWh	123
Taula 20: Càlcul del VAN a 0,1€/kW.....	126
Taula 21: Càlcul del Van a 0.15€/kWh.....	126

EQUACIONS

Equació 1: Secció mínima per corrent continua segons caiguda màxima de tensió	32
Equació 2: Càlcul de secció mínima de corrent alterna a partir de la màxima caiguda de tensió	38
Equació 3: Resistència de fase	42
Equació 4: Intensitat de curt circuit	42
Equació 5: Intensitat corrent mínim que assegura que la protecció es dispari magnèticament	43
Equació 6: Càlcul presa de terra de la part de corrent continua	43
Equació 7: Resistència posta a terra de la part de corrent continua	43
Equació 8: Desenvolupament equació Resistència posta a terra de la part de CC	43
Equació 9: Càlcul presa de terra de la part de corrent alterna	44
Equació 10: Fluxos de retorn	126

FIGURES

Figura 1: Producció i consums 18/08/2021	2
Figura 2: Valors de poder de tall dels PIA de 160A	42
Figura 3: Retorn de la inversió a 0,10€/kWh	125
Figura 4: Retorn de la inversió a 0,15€/kWh	125
Figura 5: Unifilar inversors CC	130
Figura 6: Unifilar bàsic quadre fotovoltaica	130

MEMÒRIA

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

L'Empresa Francisco Pagès Valentí SA, de Sant Jaume de Llierca, compromesa amb el medi ambient, decideix augmentar la producció d'energia elèctrica de fonts renovables. Per aquest motiu vol realitzar una ampliació de la instal·lació fotovoltaica ja existent.

Actualment té instal·lats 990 kWn¹, i un total de 1120 kWp² repartits entre la coberta i marquesines. Aquesta instal·lació es va realitzar l'estiu del 2021.

En el gràfic es pot veure la producció i els consums del dia 18/08/2021.

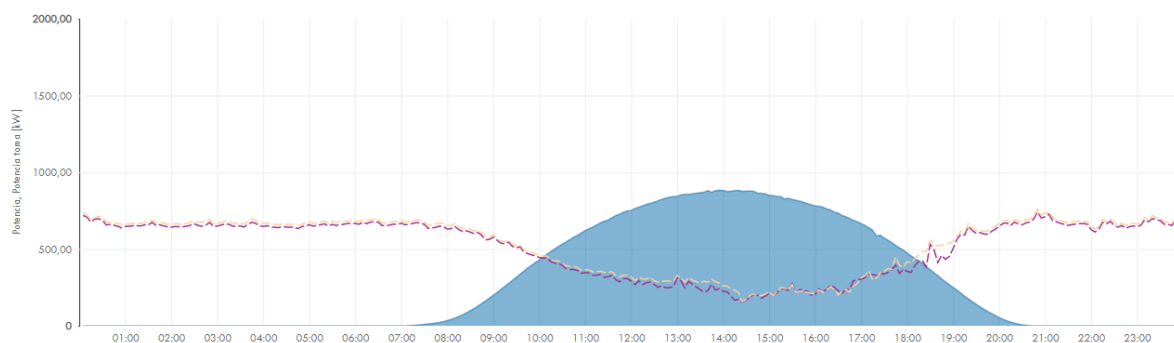


Figura 1: Producció i consums 18/08/2021

En la figura anterior es pot veure una corba perfecte de producció fotovoltaica, assolint una producció màxima de 882,72 kW. Les línies roses i taronges són els dos mesuradors posats en els dos transformadors de la nau. Les dades mostren que tot i estar al moment de màxima producció històrica, s'utilitza 520,78 kW de la companyia elèctrica. Aquesta xifra surt de la suma dels dos mesuradors. Veiem que disminueixen a mesura que incrementa la producció fotovoltaica.

Veient que en el màxim històric de producció fotovoltaica segueixen consumint molta energia per part de la companyia, s'ha decidit procedir amb una ampliació.

1.1.1 Peticionari

Raó Social: Francisco Pagès Valentí, SA

NIF: A017016536

Domicili: Polígon industrial Pla del Poliger, Sector nord, 7

17854- Sant Jaume de Llierca

¹ kWn → Kilowatts nominals, corresponent a la potència activa de l'inversor. També s'utilitza el kW sense cap índex, donat que és la potència màxima de la instal·lació.

² kWp → Kilowatts pic, corresponent a la potència màxima dels mòduls fotovoltaics

1.1.2 Empresa instal·ladora

Raó Social: Fotovol Solar SL

Domicili: Carrer dels Oms, 10

17121 – Vulpellac (Forallac)

1.1.3 Necessitats del peticionari

L'empresa Pagès Valentí SA, de Sant Jaume de Llierca té la necessitat de produir més energia fotovoltaica per a poder utilitzar-la pel seu desenvolupament empresarial. Necessita realitzar una ampliació de la fotovoltaica existent per tal de poder cobrir la seva demanda amb més energia verda.

1.2 Objecte i abast del Projecte

1.2.1 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és determinar el disseny i l'execució d'una ampliació de una instal·lació d'energia solar fotovoltaica d'autoconsum instantani (sense acumulació) de 330 kW per a subministrar energia a la xarxa interior de consum de la filatura Pagès Valentí SA, de Sant Jaume de Llierca.

1.2.2 Abast

L'abast del projecte correspon al disseny i execució de l'ampliació de 330 kW d'una instal·lació d'energia solar fotovoltaica.

1.2.3 Punt de subministrament fotovoltaica d'autoconsum

Connexió-Modalitat	En xarxa interior baixa tensió – individual sense excedents
Adreça	Polígon industrial Pla de Poliger, Sector nord, 7 17854 – Sant Jaume de Llierca
CUPS	ES0122000016990031VE0F
Potència contractada	1,3 MW
Tensió unt interconnexió	3x230/400
Referència Cadastral	6742301DG6764S0001PI
Titular del punt de Subministrament	Titular/promotor de la instal·lació

1.2.4 Emplaçament i Accessos

La instal·lació s'ubicarà a Sant Jaume de Llierca, a la zona urbanitzada del Polígon Industrial Poliger, sobre la coberta, la façana i marquesines a l'adreça indicada al punt de subministrament.

Les vies més properes a la instal·lació són la N-260z i el vial d'accés al Polígon industrial Poliger Nord, on hi ha els accessos a les naus on hi ha la instal·lació. Els accessos a les cobertes on hi ha la fotovoltaica són des de l'interior de la nau principal on hi ha dues escales d'accés fixes.

Les coordenades UTM de la instal·lació son: 31N 466650, 4674050 (ETRS89)

2 ESPECIFICACIONS

2.1 Especificacions generals

L'ampliació s'ajusta als consums de Pagès Valentí SA i a l'espai disponible de la coberta, façana i marquesines. El consum del client és constant les 24h del dia durant els 7 dies de la setmana, de manera que la producció de la fotovoltaica sempre es consumirà a l'instant excepte en la parada que es produeix per manteniment a finals de juliol. Degut a aquest perfil de consum, es preveu una ampliació de la instal·lació sense acumulació i sense injecció a la xarxa, tot i que es preveu la possibilitat d'un canvi de modalitat en el futur, si és necessari.

La instal·lació de l'ampliació es dividirà en quatre zones. Disposarà de mòduls enganxats a la façana, completament coplanars a ella. També de mòduls muntats sobre una estructura fixa inclinada 15° sobre la coberta de les oficines. La tercera zona els mòduls aniran coplanars sobre dues estructures inclinades 20° i fixades sobre terreny i subjectades per sabates de formigó. La última zona correspon a l'ampliació de la marquesina nord, augmentant la longitud i situant els mòduls coplanars sobre seu. Aquesta és una solució que equilibra la producció de la instal·lació amb la superfície disponible i el consum del client.

Les cobertes dels edificis són de tipus "derk" planes i acabades amb una capa asfàltica impermeable, amb coronament de façana que sobresurt perimetralment a totes les cobertes.

La façana és de formigó amb platines de ferro entre les plaques i amb un acabat estètic de pedretes enganxades amb aglomerat.

El sistema d'onduladors de l'ampliació es trobarà a l'interior de l'edifici, a la mateixa sala on hi ha l'embarrat del client. Els inversors de connexió a la xarxa s'instal·laran amb les corresponents proteccions, amb un quadre destinat a tal efecte en un punt proper a ells mateixos.

La connexió es realitzarà al quadre principal de l'empresa, on hi ha l'embarrat de baixa tensió alimentat directament des dels dos transformadors propis del client, de 1 MW cadascun. En aquest punt s'instal·larà l'interruptor de tall automàtic general de l'ampliació de la instal·lació. La connexió serà trifàsica segons normativa.

La tramada de cablejat de contínua es farà passar mitjançant una safata metàl·lica de reixeta per les cobertes fins al punt central on es troba el quadre de contínua de l'ampliació. Seguidament es farà passar per safata metàl·lica de reixa amb tapa per la façana nord fins a entrar a la sala on hi haurà els inversors. Per les marquesines anirà per tub enterrat el primer tros, fins a arribar a la façana, que seguirà el sistema descrit anteriorment. Pel tros de façana els cables de CC aniran subjectats per un sistema de taco brida. La tramada de corrent alterna es farà passar per safata metàl·lica de reixeta per l'interior de la sala fins arribar al fals terra.

Un sistema de monitorització del consum conjuntament amb el sistema electrònic de gestió de la fotovoltaica constituirà el dispositiu anti-abocament d'energia a la xarxa (En funcionament a la instal·lació ja executada), i està homologat amb la certificació corresponent segons normativa.

Es complirà tot el que està previst en el “Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red” revisió de juliol de 2011, de l'IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

Així mateix es compliran totes les condicions que la companyia elèctrica especifica a la 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.

La instal·lació en el seu conjunt ha de complir tota la normativa reglamentària vigent, tant pel que fa als components com a la seva instal·lació i posada en funcionament. La interconnexió amb la instal·lació interior del client es farà a la sortida del transformador, segons acordat. També es complirà tota la reglamentació vigent en quant a instal·lacions productores d'energia de baixa tensió.

2.1.1 Mòdul fotovoltaic

Els mòduls fotovoltaics disposen de la declaració de conformitat CE, disposen de la certificació IEC 61215 i el de producte elèctric de protecció Classe II. La tolerància de potència màxima i del corrent de curtcircuit és del $\pm 5\%$. Incorpora díodes de derivació i té un grau de protecció IP65. Cada mòdul disposa d'una placa identificativa amb el nom del fabricant, model, número de sèrie i característiques elèctriques.

Tota aquesta informació es pot veure en l'apartat d'Annex IX.

2.1.2 Inversors

Els inversors compleixen les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica, certificades pel fabricant.

Els inversors funcionen com a font de corrent, autocommutats, seguint el punt de màxima potència del generador i no poden funcionar en mode aïllat (sense senyal extern de corrent altern).

Els inversors disposen de proteccions davant els defectes següents:

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

Els inversors disposen d'una senyalització indicant el seu estat de funcionament i controls d'encesa/apagada i es poden connectar i desconnectar manualment del corrent altern.

El factor de potència és superior a 0.95 entre el 25% i el 100% de la potència nominal i l'autoconsum nocturn inferior a un 0,5% de la seva potència nominal.

Es poden veure les seves característiques a l'Annex IX

2.1.3 Proteccions

La instal·lació complirà amb el que disposa el REBT i el Real Decret 900/2015 que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum.

Les proteccions contra variació de freqüència i de màxima i mínima tensió de la xarxa son internes als onduladors i el rang està dins els límits vigents (49-51Hz i 1,1-0,85Um).

La instal·lació estarà protegida contra sobretensions, sobreintensitats i corrents de fuga mitjançant els dispositius adequats per a garantir la seguretat de la instal·lació per les persones, els animals i dels propis elements que la componen.

2.1.4 Cablejat

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments, amb una caiguda de tensió màxima en contínua inferior a l'1,5% i d'un 2% en alterna.

Tot el cablejat disposarà de doble aïllament i serà adequat per al seu ús exterior. La distribució es farà ordenada i en safates per evitar conflictes amb el trànsit normal de persones.

2.1.5 Sistema de mesura

La mesura de l'energia generada la realitza el sistema de monitorització dels inversors. El dispositiu anti-abocament controla la mesura de l'energia provinent de la companyia i evita la injecció a la xarxa de distribució elèctrica. Per la seva banda el consum de cara a la facturació es continua realitzat mitjançant el comptador trifàsic i multifunció bidireccional situat al punt frontera del client, en AT. Pel fet de ser bidireccional permetrà mesurar l'energia exportada (que no és el nostre cas) i la consumida per la explotació.

3 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

3.1 Descripció general

La solució aportada respon a les especificacions distribuïnt el generador en diferents fileres a la part de la coberta “derk”, de manera que hi ha passadissos de pas entre els mòduls. La disposició a la marquesina també va en fileres i deixant espai cada dos per tal de que tots els mòduls siguin accessibles. Els mòduls de la façana van distribuïts en diverses columnes de 5-6 mòduls cadascuna, al no haver de passar entremig dels mòduls no s’ha previst deixar separació, tot i això són accessibles amb una plataforma elevadora. Els mòduls sobre els suports inclinats van en dues fileres deixant només la separació per dilatacions tèrmiques.

El sistema d’inversors anirà ubicat a l’interior de l’edifici, a la mateixa sala on hi ha l’embarrat del client. La connexió al quadre de distribució principal es farà mitjançant una safata. El sistema serà trifàsic.

3.2 Principals elements de la instal·lació

3.2.1 Mòduls fotovoltaics

Els mòduls seleccionats per aquesta instal·lació han estat dos: els TSM-DE17M de 455Wp de la casa Trina Solar i els VG-400Wp PERC de la casa Hyundai.

La taula següent indica les seves característiques:

Taula 1: Característiques tècniques mòduls fotovoltaics

Marca	Hyundai	Marca	Trina
Model	VG 400 Wp PERC	Model	TSM-DE17(II)-455W
Típus	Mono	Típus	Mono
Cèl·lules	340	Cèl·lules	144
Wp	400	Wp	455
Uoc (V)	46,40	Uoc (V)	49,80
Isc (A)	10,97	Isc (A)	11,61
Umpp (V)	38,60	Umpp (V)	41,20
Impp (A)	10,36	Impp (A)	11,06
Long (mm)	1179	Long (mm)	2102
amp (mm)	1140	amp (mm)	1040
Gruix (mm)	35	Gruix (mm)	35
Pes (kg)	22,0	Pes (kg)	24,0
Pmpp	399,90	Pmpp	455,67
superfície (m ²)	1,3441	superfície (m ²)	2,1861
rend (W/m ²)	204,00	rend (W/m ²)	208,44
Eficiència	20,40%	Eficiència	20,84%

Aquests mòduls disposen d’una potència nominat de 455 Wp pels Trina i de 400Wp dels Hyundai en condicions estàndard de mesura (1000W/m²-AM 1,5 -25°C).

En total, es muntaran 805 mòduls, 471 mòduls Hyundai i 334 mòduls Trina. D'aquesta manera s'assoleixen exactament 339,14 kWp, dins del marge per a la potència nominal dels onduladors de 330 kW.

Els mòduls seleccionats compleixen amb totes les normes d'aplicació legal i disposen de tots els certificats necessaris.

Els mòduls disposen d'una etiqueta identificativa amb les dades més rellevants i inclòs dos trams de cable (un pel positiu i un pel negatiu) amb connectors "multicontact" per a la connexió entre mòduls, facilitant-ne el muntatge i assegurant un perfecte aïllament en les connexions. Pels mòduls Hyundai la IP de connexió és la IP67 i per els mòduls Trina, IP68.

Amb aquests mòduls es compleixen tots els requeriments reflectits a l'apartat d'especificacions d'aquesta memòria.

3.2.2 Onduladors

Per a convertir l'energia dels mòduls descrits en l'apartat anterior s'ha seleccionat un model d'inversor per extreure'n el màxim rendiment. En concret es muntaran tres inversors de 110 kW, que permetran extreure el màxim d'energia dels 339,14 kWp de potència del generador fotovoltaic.

L'inversor és de la casa alemanya SMA, en concret el model STP110000. Aquest inversor disposa de tots els certificats necessaris i compleix amb la normativa vigent.

Disposa també de proteccions contra curtcircuits i sobretensions, i contra freqüència i valors de tensió fora de rang. Disposa d'un sistema de monitorització per conèixer el seu estat de funcionament en tot moment.

En la següent taula es mostra les característiques d'aquest model d'inversor:

Taula 2: Dades tècniques inversor

Fabricant	SMA
Model	Sunny Tripower CORE2 STP110-60
N fases	trifàsic
V Mppt (V)	500-800
Voc max (V)	1100
N Mppt	12
Imppt max (A)	12x26
Isc max (A)	12x40
P AC (VA)	110000
V AC (V)	3x400
Marge V AC %	2%
Hz	50
Δ Hz	1%
η	98,6%
η EU	98,4%

Amb aquests inversors es compleixen tots els requeriments reflectits a l'apartat d'especificacions d'aquesta memòria.

3.2.3 Estructures de suport

Façana

Les estructures que suportaran els mòduls fotovoltaics sobre façana correspondran al mateix sistema utilitzat per a fixar els mòduls sobre xapa. Els mòduls aniran subjectats per 4 punts mitjançant un sistema de minirails. Aquests suports seran de la marca novotegra, i hi aniran muntats els C24 de 125mm i el C24 de 385mm. Aquests suports aniran fixats a la paret mitjançant dos tirafondos amb tac de la marca fishcer. Els panells aniran a sobre d'aquests suports subjectats per grapes.

Aquest sistema és suficient per a suportar els esforços dels mòduls segons el fabricant.

Teulada

Les estructures sobre teulada seran de la casa CSolar, concretament les estructures CSWind. Aquest sistema consisteix en diverses guies que uneixen les diferents fileres de mòduls i on s'hi subjectaran els suports inclinats a 15°. Es fixaran a la coberta plana mitjançant pesos. Estan fabricades a prova de vent, per a resistir rafegues de fins a 170 km/h.

Aquestes estructures estan calculades segons el CTE.

La coberta és tipus "derk" i estava prevista de cobrir-la amb grava, de manera que ja estava calculada per a suportar un pes molt superior al que suposa la instal·lació fotovoltaica. La carrega de la fotovoltaica suposarà uns 30kg/m².

Suports inclinats sobre terreny

Els suports inclinats sobre terreny s'ubicaran a continuació de les marques existents. Tenen una inclinació de 20° i hi aniran dos mòduls en disposició verticals. Els suports son de la casa Sunfer, concretament el model 31V. Van fixats al terra mitjançant sabates de formigó.

Aquestes estructures estan calculades segons el CTE.

3.2.4 Proteccions

Les proteccions previstes a la instal·lació son les següents:

- Seccionador manual per a cadascuna de les branques de contínua del generador
- Interruptor magnetotèrmic amb disparador diferencial de 300mA de sensibilitat i 160A per a protecció, connexió i desconnexió de la part d'alterna de cada inversor.
- Les estructures de suports i la massa dels inversors aniran connectats a terra mitjançant un sistema de masses equipotencial i posada a terra mitjançant cable nu enterrat i diverses piquetes.
- Tot el cablejat de contínua disposarà de doble aïllament

3.2.5 Cablejat

El cablejat de corrent continu de la instal·lació serà del tipus ZZF/H1Z2Z2-K de doble aïllament de coure, lliure d'halògens i amb protecció a la radiació ultraviolat. Anirà connectat amb terminals "multicontact" de 6mm² i 10mm² de secció per cadascun dels strings (branques). Aquest cablejat serà suficient per assegurar unes pèrdues inferiors a l'1,5% de l'apartat d'especificacions.

S'ha seleccionat el cable TOPSOLAR PV de Top Cable, que compleix amb tota la normativa i totes les especificacions. S'utilitzarà en dos colors (vermell i negre) per a poder distingir fàcilment els conductors positius i negatius de cada branca.

Per a l'alterna s'utilitzarà el cable de coure (RZ-K) des del quadre elèctric principal on hi haurà l'interruptor general automàtic de tall omnipolar de la instal·lació fotovoltaica fins al quadre de la fotovoltaica on hi haurà les proteccions per a cadascun dels inversors. Les seccions són de 70mm². S'ha seleccionat el cable lliure d'halògens TOXFREE ZH, també de la casa de Top Cable, que compleix amb tota la normativa i totes les especificacions.

3.2.6 Terra

Per la part de corrent continua de la instal·lació, tant les estructures, les safates metàl·liques com els mòduls fotovoltaics, actuaran com a conductors de protecció i formaran una única xarxa de terres, lligant amb cable Afumex Class H07Z1-K Type 2 (AS) 750 V 1x25mm² on calgui als trams o sectors amb discontinuïtat. Es connectaran amb les piquetes ja existents d'acer i coure de 100 micres, de 2m de llargada.

Per la seva banda, cada inversor disposarà d'un vigilant d'aïllament per garantir el nivell d'aïllament adequat entre els conductors actius i el terra amb l'objectiu d'evitar que defectes de derivacions poguessin assolir tensions de contacte perilloses.

L'inversor deixarà de funcionar i informarà mitjançant una alerta en el moment que detecta una resistència massa petita entre un dels conductors de continua i el terra.

Tanmateix, per a que aquest sistema de monitorització d'aïllament entre els cables i el terra funcioni correctament és necessari que el terra tingui bona continuïtat amb el terreny. Així es complirà el que indica la ITC-BT-38 i la ITC-BT-18.

Pel tram d'alterna s'integrarà amb l'esquema de distribució TT existent de la instal·lació anterior receptora de baixa tensió. Hi haurà per tant, dos terres independents, un pel neutre i un altre per les masses dels equips, inclosos els inversors.

Es complirà tot el previst a la ITC-BT-19.

3.2.7 Sistema de mesura i anti-abocament

La instal·lació, com a instal·lació d'autoconsum sense abocament a la xarxa de distribució, disposarà d'un sistema de vigilància i limitació de la potència dels inversors. També disposarà d'un relé de seguretat que atura la instal·lació amb un temps de reacció inferior als 2 segons en cas que falli la regulació de la

potència. Aquest sistema en si, ja constitueix un sistema de mesura amb valors fiables de consum i no injecció a la xarxa, d'altra banda, els inversors mesuren l'energia de generació. El sistema anti-abocament serà el que ja hi ha instal·lat, que correspon al de Renesys amb la seva gama Primsa, de l'empresa Real Energy Systems S.L.U. que mesura en temps real el flux d'energia de cadascun dels transformadors que alimenten el quadre principal de baixa tensió del client, a l'interruptor d'entrada adequat a la seva potència (1600/5A).

Aquest sistema compleix amb la norma UNE 217001-IN i el RD 244/2019 i el seu ANEX I, Sistemes per evitar l'abocament d'energia a la xarxa (ITC-BT-40).

4 TERMINI D'EXECUCIÓ

El muntatge de la instal·lació es durà a terme pels operaris de l'empresa Fotovol Solar SL de Vulpellac (Baix Empordà).

El programa bàsic d'execució és el següent:

- Accés segur a la coberta dels edificis i muntatge de proteccions col·lectives
- Marcar distribució de façana
- Muntatge suports de façana
- Muntatge línies de CC de façana per cobertes i per paret per safata metàl·lica
- Muntatge quadre de CC superior
- Muntatge dels mòduls fotovoltaics Hyundai
- Muntatge de les estructures inclinades 15°
- Muntatge dels mòduls sobre de les estructures
- Tramada de CC coberta i fins a les marquesines per safata metàl·lica
- Muntatge estructures marquesines i suports inclinats sobre terreny
- Muntatge mòduls sobre marquesines i suports sobre terreny
- Muntatge dels inversors al lloc corresponent
- Connexió de tota l'estructura i masses de la instal·lació al sistema de terres.
- Muntatge dels quadres elèctrics amb les proteccions corresponents de corrent alterna i contínua. Cablejat dels quadres i dels inversors
- Interconnexió del sistema fotovoltaic amb el quadre principal del client
- Connexió i configuració del sistema de monitorització i connexió amb el sistema d'injecció 0 ja instal·lat
- Inspecció i comprovació de l'ampliació amb organisme de control oficial
- Posada en funcionament

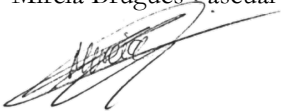
Així doncs el termini d'execució previst per a muntar l'ampliació de la instal·lació fotovoltaica és de 60 dies.

5 RESUM ECONÒMIC

El preu d'execució per contracte de l'ampliació de la instal·lació és de 257.291,36€ (dos-cents cinquanta-set mil dos-cents noranta-un coma trenta-sis euros) abans d'impostos.

Firmat per:

Mireia Brugués Pascual



Celrà, 09 de Juny de 2022

6 LLISTAT DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

Document 1: Memòria i annexos

1.Memòria

2.Annexos

Document 2: Plànols

Document 3: Plec de Condicions

Document 4: Estat d'amidaments

Document 5: Pressupost

7 CONCLUSIONS

Aquest projecte s'ha executat de la manera descrita al llarg de la memòria no sols considerant aspectes tècnics, sinó també considerant aspectes econòmics i estètics. Concretament els mòduls sobre coberta s'han dimensionat amb una inclinació de 15° per tal de seguir amb l'estètica de la instal·lació ja executada. Tot i això tampoc és convenient posar-los a gaire més inclinació, encara que es millori la producció, ja que al causar ombres més llargues hi ha menys espai per les fileres. A la zona on es fa la instal·lació, la inclinació ideal és de 38°. Concretament en aquest cas estem parlant que hi cabrien dues fileres menys. Això comporta un total de 28 mòduls menys, però la resta col·locats òptimament, comporta una pèrdua de producció de 14.814kWh, que correspon a un 25,6% de disminució. A més a més els suports fins a 20° son estàndards pel que son més econòmics que demanar la fabricació expressa d'uns suports de 38°.

En resum, la inclinació de 15° és la millor inclinació considerant els factors esmentats anteriorment.

Pel que fa a la inclinació dels mòduls sobre el terreny s'ha seleccionat purament per estètica. Es pretenia tapar la marquesina i continuar-ho fins al terra. Amb aquesta limitació només hi ha la solució de 20° i dos mòduls per tal de complir amb els requisits estètics.

Els mòduls de façana no s'han posat inclinats ja que causen ombres. Durant els mesos d'estiu té una producció molt menor en comparació als panells inclinats, però durant els mesos d'hivern s'incrementa considerablement. Amb aquesta disposició s'aconsegueix que s'anivelli una mica més la producció a l'estiu i l'hivern de la planta en el seu conjunt, i al tractar-se d'una fàbrica amb uns consums iguals al llarg de tot l'any és una bona solució.

El fet d'agrupar el cablejat en safates de reixa aporta un acabat net a la instal·lació i permet una fàcil manipulació en cas d'haver de reparar línies o realitzar el manteniment.

Doblar el quadre de CC és pràctic per quan es realitzen maniobres, ja que es pot tallar el corrent a la coberta sense haver de baixar al quadre de baix, i viceversa.

El retorn del projecte és bo, ja que el payback dels preus més alts s'estima de 4,46 anys. A més a més el VAN dona un valor positiu, pel que es pot assegurar que es tracta d'una bona inversió.

En conclusió. És un projecte factible tant econòmicament com tècnicament, ja que el Payback és menor als anys de garantia dels aparells, el preu watt pic es troba entre els preus de mercat, i alhora, el projecte compleix amb tota la normativa actual i satisfà els requeriments plantejats pel client, pel que es pot dir que és viable.

Firmat per:

Mireia Brugués Pascual



8 WEBGRAFIA

¿Cuánto CO2 absorbe un árbol? (2022, 25 marzo). Selectra. Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://climate.selectra.com/es/actualidad/co2-arbol>

Idescat. *Anuari estadístic de Catalunya. Producció d'energia elèctrica.* (2021, 14 abril). Idescat. Recuperado 13 de mayo de 2022, de <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=500>

Gencat. (s. f.). *Calculadora d'emissions de GEH.* Canvi climàtic. Recuperado 13 de mayo de 2022, de https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/calculadora_demissions/

Tabla 52-B1 y Tabla A.52-1 bis (UNE20460-5. (2016, 22 diciembre). studylib. Recuperat l'11 de juny de 2022, de <https://studylib.es/doc/7562007/tabla-52-b1-y-tabla-a.52-1-bis--une20460-5>

8.1 Bibliografia electrònica

Madorell Batlle, Q. (2009). *Disseny i dimensionament d'una instal·lació fotovoltaica de consum col·lectiu* [Treball fi de grau, UPC]. Recuperat 19 de març de 2022. [Microsoft Word - TFG QueraltMadorell.docx \(upc.edu\)](#)^{1A}

Juan Casademont, A. (2002). *Projecte per la realització d'una instal·lació solar fotovoltaica en règim especial als edificis de l'Escola Politècnica Superior de la UdG* [Treball fi de grau, UdG]. Memòria i Annexos. Recuperat 23 de març de 2022. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/930/5%20Plec%20de%20condicions.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Juan Casademont, A. (2002). *Projecte per la realització d'una instal·lació solar fotovoltaica en règim especial als edificis de l'Escola Politècnica Superior de la UdG* [Treball fi de grau, UdG]. Plec de Condicions. Recuperat 23 de març de 2022. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/930/5%20Plec%20de%20condicions.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Martínez León, C. (2015). *Disseny planta fotovoltaica de 500 kW.* [Treball fi de grau, UdG]. Plec de condicions. Recuperat el 16 de març de 2022, de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/12010/3.%20Plec%20de%20condicions.pdf?sequence=3>

(S/f). Gencat.cat. *Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).* Recuperat el 28 de març de 2022, de https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/220427_GUIA-CALCUL-EMISSIONS-GEH_v_2022.pdf

CO2EN. (2019, 22 novembre). *Projecte executiu per una instal·lació fotovoltaica en autoconsum instantani i col·lectiu per l'edifici polivalent de juia.* Recuperat 9 de abril de 2022, de http://www.ddgi.cat/municipis/Juia/PROJECTE%20EXECUTIU%20POLIVALENT_JUIA_C3%80.pdf

Martínez Crespo, M. (2017). *Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo de 100kW en cubierta, ubicada en polígono industrial de canastell, crtra. De sant Vicente-Agost, 104, 03690 término municipal de sant Vicente del*

respeig, provincia de alicante. [Traball fi de grau, Universitat politècnica de valència]. Recuperat a 5 d'abril de 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/99525/MART%C3%8DNEZ%20-%20Instalaci%C3%B3n%20solar%20fotovoltaica%20para%20autoconsumo%20de%20100%20kW%20en%20cubierta,%20ubicada%20en%20Pol%C3%AD...pdf?sequence=1>

Martínex Antón, A. Blanca Giménez, V. Castilla Cabanes, N. Pastor Villa, R.M.[-] *Cálculo de fusibles de una instalación eléctrica en baja tensión*. [ETS Arquitectura]. Recuperat el 11 de maig de 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10765/FUSIBLES.pdf>

(s/f). Ministerio de industria turismo y comercio. (5 de octubre). *Guía técnica de aplicación: protecciones*. Guía-BT-22. Recuperat de 23 de maig de 2022.

8.2 Bibliografia

Gómez, G. P. (2019). *Libro Blanco de las Energías Renovables: Solar Fotovoltaica, Solar Térmica, Aerotermia, Biomasa, Vehículo Eléctrico, Microgeneración, Eficiencia Energética y CTE (18.1)* (18.1 ed.). Salvador Escoda S.A.

S.L., C. P. (2021). *REBT con tests y ejemplos de calculo* (4.ª ed.). Cano Pina S.L.

ANNEXOS

ANNEX I. NORMATIVA APLICABLE

Normativa general bàsica

Com tota instal·lació productora d'energia en règim e baixa tensió, una central fotovoltaica ha de complir la normativa següent:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) segons el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost
- Instruccions Tècniques Complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 40 i 51
- Normes UNE d'Aplicació

Normativa específica

Per ser concretament una instal·lació fotovoltaica amb connexió a la xarxa, a més de la normativa general ha de complir la següent normativa:

A nivell estatal:

- Reial 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, sobre connexió de instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió
- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regules les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia i la protecció dels consumidors
- Reial Decret-lei 15/2018, de 5 d'octubre, de les 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 413/2014, de 6 juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

Normatives particulars:

- 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
- Plec de condicions tècniques per a instal·lacions fotovoltaiques de connexió a la xarxa de l'IDAE, de juliol de 2011

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, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE n97 23/04/97)
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el codi Tècnic d'Edificació, document bàsic Seguretat i Salut (DB-SU)

ANNEX II. CÀLCULS TÈCNICS

Càlculs de producció energètica

Les dades de producció energètica es basen en les dades de PVGIS-CM SAF, que es tracta d'un consorci format per les agències estatals de meteorologia de la major part dels països que integren la Unió Europea.

El mètode de càlcul emprat inclou les pèrdues degudes al rendiment dels inversors i del cablejat, així com les evidents degudes a la orientació, la inclinació, la temperatura i la reflexió.

Les dades de l'ampliació de la instal·lació són les següents:

Zona façana

Número de panells	471	
Potència Pic	188,4 kWp	
Pèrdues estimades	14 %	
Inclinació generador	90 °	
Orientació	15 °	(0sud,-90est,+90oest)

Zona oficines

Número de panells	92	
Potència Pic	41,86 kWp	
Pèrdues estimades	14 %	
Inclinació generador	15 °	
Orientació	15 °	(0sud,-90est,+90oest)

Zona suports inclinats

Número de panells	242	
Potència Pic	110,11 kWp	
Pèrdues estimades	14 %	
Inclinació generador	20 °	
Orientació	15 °	(0sud,-90est,+90oest)

Zona marquesina

Número de panells	36	
Potència Pic	16,38 kWp	
Pèrdues estimades	14 %	
Inclinació generador	5 °	
Orientació	15 °	(0sud,-90est,+90oest)

Amb aquestes dades i tenint en compte les pèrdues estimades totals (cablejat, inversors, temperatura i reflexió), obtenim aquestes produccions teòriques de l'ampliació:

Zona façana (471 mòduls – 188,4 kWp)

Taula 3: Producció estimada zona façana

Mes	Energia diària (kWh)	Energia mes (kWh)	Radiació diària sobre superfície inclinada (kWh/m ²)	Radiació mensual sobre superfície inclinada (kWh/m ²)
Gener	621,504	19281,6	3,99	123,7
Febrer	640,224	17916,9	4,14	115,9
març	557,856	17308,5	3,72	115,4
abril	447,408	13409,1	3,13	93,8
maig	385,632	11965,8	2,82	87,5
juny	355,68	10662,9	2,71	81,4
juliol	372,528	11533,4	2,86	88,8
agost	443,664	13772,3	3,30	102,3
setembre	512,928	15410,3	3,63	109,0
octubre	563,472	17478,9	3,82	118,4
novembre	570,96	17132,5	3,73	111,8
desembre	660,816	20461,0	4,22	130,7
<i>Mitjana</i>	<i>510,50</i>	<i>15527,8</i>	<i>3,50</i>	<i>106,5</i>
Totals anuals	186333		1279	

Zona oficines (92 mòduls – 41,86 kWp)

Taula 4: Producció estimada zona oficines

Mes	Energia diària (kWh)	Energia mes (kWh)	Radiació diària sobre superfície inclinada (kWh/m ²)	Radiació mensual sobre superfície inclinada (kWh/m ²)
Gener	102,9756	3191,4	2,97	92,1
Febrer	131,4404	3680,3	3,80	106,4
març	153,2076	4754,5	4,53	140,4
abril	170,7888	5126,6	5,18	155,4
maig	192,556	5971,7	5,93	183,8
juny	205,5326	6162,2	6,49	194,8
juliol	205,114	6363,1	6,58	204,1
agost	191,3002	5931,6	6,09	188,9
setembre	161,5796	4848,6	5,03	151,0
octubre	129,766	4020,7	3,91	121,3
novembre	101,7198	3056,6	2,99	89,7
desembre	99,6268	3090,1	2,88	89,2
<i>Mitjana</i>	<i>153,97</i>	<i>4683,1</i>	<i>4,70</i>	<i>143,1</i>
Totals anuals	56197		1717	

Zona suports inclinats (206 mòduls – 93,73 kWp)

Taula 5: Producció estimada zona suports inclinats

Mes	Energia diària (kWh)	Energia mes (kWh)	Radiació diària sobre superfície inclinada (kWh/m ²)	Radiació mensual sobre superfície inclinada (kWh/m ²)
Gener	621,504	19281,6	3,99	123,7
Febrer	640,224	17916,9	4,14	115,9
març	557,856	17308,5	3,72	115,4
abril	447,408	13409,1	3,13	93,8
maig	385,632	11965,8	2,82	87,5
juny	355,68	10662,9	2,71	81,4
juliol	372,528	11533,4	2,86	88,8
agost	443,664	13772,3	3,30	102,3
setembre	512,928	15410,3	3,63	109,0
octubre	563,472	17478,9	3,82	118,4
novembre	570,96	17132,5	3,73	111,8
desembre	660,816	20461,0	4,22	130,7
<i>Mitjana</i>	<i>510,50</i>	<i>15527,8</i>	<i>3,50</i>	<i>106,5</i>
Totals anuals	186333		1279	

Zona marquesines (36 mòduls – 16,38 kWp)

Taula 6: Producció estimada zona marquesines

Mes	Energia diària (kWh)	Energia mes (kWh)	Radiació diària sobre superfície inclinada (kWh/m ²)	Radiació mensual sobre superfície inclinada (kWh/m ²)
Gener	27,1894463	844,824898	2,06	63,9366116
Febrer	37,5074926	1049,09433	2,80057851	78,3140496
març	46,8495074	1452,47416	3,54115702	109,724793
abril	55,0760579	1652,70003	4,25619835	127,651901
maig	63,9997736	1982,18035	5,01380165	155,376777
juny	69,1587967	2074,7639	5,56710744	167,03876
juliol	68,6010645	2127,8879	5,60115702	173,661405
agost	62,3265769	1933,09991	5,05636364	156,704711
setembre	50,6142	1517,72883	4,01785124	120,637686
octubre	38,2046579	1182,39233	2,95380165	91,6955372
novembre	27,7471785	833,809686	2,12809917	63,9110744
desembre	25,3768165	786,12358	1,94082645	60,1145455
<i>Mitjana</i>	<i>47,77</i>	<i>1453,1</i>	<i>3,75</i>	<i>114,1</i>
Totals anuals	17437		1369	

Amb les diverses zones obtenim una potencia pic total de 340,37 kWp i una producció estimada total de l'ampliació igual a:

Taula 7: Producció estimada total de l'ampliació

Mes	Energia diària (kWh)	Energia mes (kWh)
Gener	787,5940463	24433,9
Febrer	857,3380926	23993,6
març	816,5259074	25332,7
abril	740,8418579	22215,9
maig	719,8439736	22325,0
juny	713,8961967	21405,6
juliol	729,2206645	22598,1
agost	773,3533769	23996,2
setembre	787,8692	23658,4
octubre	779,9358579	24183,0
novembre	736,6831785	22112,3
desembre	819,8672165	25391,9
<i>Mitjana</i>	771,63	23470,5
Totals anuals	281647	

Així doncs, ens trobem que aquesta ampliació produirà 771,63 kWh de mitjana diària i una producció total anual estimada de 281.647 kWh. Aquesta producció es sumarà a la producció de la instal·lació existent, assolint una producció estimada total de **1.878.295 kWh** anuals.

Càlculs de cablejat

Per a la secció del cable es tenen en compte diversos factors, com la caiguda de tensió, el rang de temperatura i la intensitat màxima admissible, agafant sempre la secció mínima necessària en el cas més desfavorable.

Càlcul del cablejat de continua

La fórmula utilitzada per el càlcul de la secció mínima per a corrent contínua és:

$$S = \frac{L \times I}{56 \times V\%}$$

Equació 1: Secció mínima per corrent continua segons caiguda màxima de tensió

On

L= longitud

I= Intensitat màxima mppt

56 → constant del coure

V% = valor percentual de la caiguda màxima de tensió (1,5% per normativa)

A continuació es mostra el càlcul de la secció del cable per cada tram de contínua, també es pot veure la distribució dels diversos strings entre els tres inversors.

Taula 8: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 10

Inversor	M _{pp} t	Línia	Longitud m	Mòduls Total	I _{mp} p A	V _{mp} p V	Potència W _p	cdt %	St mm ²	Sr mm ²	dV %	dV V
10	A	1	317,6	18	10,36	694,80	7.198	1,5	5,64	6	1,41	9,79
		2	307,4	18	10,36	694,80	7.198	1,5	5,46	6	1,36	9,48
	B	3	296,8	18	10,36	694,80	7.198	1,5	5,27	6	1,32	9,15
		4	286,4	18	10,36	694,80	7.198	1,5	5,08	6	1,27	8,83
	C	5	276	18	10,36	694,80	7.198	1,5	4,90	6	1,22	8,51
		6	265,6	18	10,36	694,80	7.198	1,5	4,71	6	1,18	8,19
	D	7	255,2	17	10,36	656,20	6.798	1,5	4,80	6	1,20	7,87
		9	234,4	17	10,36	656,20	6.798	1,5	4,41	6	1,10	7,23
	E	8	244,8	18	10,36	694,80	7.198	1,5	4,35	6	1,09	7,55
		10	224	18	10,36	694,80	7.198	1,5	3,98	6	0,99	6,91
	F	11	213,6	17	10,36	656,20	6.798	1,5	4,01	6	1,00	6,59
	G	13	224	14	10,36	540,40	5.599	1,5	5,11	6	1,28	6,91
	H	14	225	15	10,36	579,00	5.998	1,5	4,79	6	1,20	6,94
	I	15	314,8	17	10,36	656,20	6.798	1,5	5,92	6	1,48	9,71
	J	12	213,6	18	10,36	694,80	7.198	1,5	3,79	6	0,95	6,59
		16	314,4	18	10,36	694,8	7.198	1,5	5,58	6	1,40	9,69
K												
L												

Taula 9: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 11

Inversor	Mpp _t	Línia	Longitud m	Mòdul Total	Impp A	Vmpp V	Potència W _p	cdt %	St mm2	Sr mm2	dV %	dV V
11	A	28	248,5	19	11,06	782,80	8.658	1,5	4,18	6	1,04	8,18
		29	267	19	11,06	782,80	8.658	1,5	4,49	6	1,12	8,79
	B	30	257,8	18	11,06	741,60	8.202	1,5	4,58	6	1,14	8,49
		31	278,4	18	11,06	741,60	8.202	1,5	4,94	6	1,24	9,16
	C	32	264,6	18	11,06	741,60	8.202	1,5	4,70	6	1,17	8,71
	D	17	295,8	17	10,36	656,20	6.798	1,5	5,56	6	1,39	9,12
		19	304,2	17	10,36	656,20	6.798	1,5	5,72	6	1,43	9,38
	E	18	295,8	18	10,36	656,20	6.798	1,5	5,56	6	1,39	9,12
		20	314,4	18	10,36	656,20	6.798	1,5	5,91	6	1,48	9,69
	F	21	324,8	17	10,36	656,20	6.798	1,5	6,10	10	0,92	10,01
		22	335,2	17	10,36	656,20	6.798	1,5	6,30	10	0,95	10,34
	G	23	345,6	18	10,36	694,80	7.198	1,5	6,13	10	0,92	10,66
		24	356,2	18	10,36	694,80	7.198	1,5	6,32	10	0,95	10,98
	H	25	366,4	18	11,06	741,60	8.202	1,5	6,51	10	0,98	12,06
26		376,8	18	11,06	741,60	8.202	1,5	6,69	10	1,00	7,44	
I												
J												
K												
L												

Taula 10: Càlcul de seccions i distribució strings inversor 12

Inversor	Mpp _t	Línia	Longitud m	Mòduls Total	I _{mpp} A	V _{mpp} V	Potència W _p	cdt %	St mm2	Sr mm2	dV %	dV V
11	A	41	315	18	11,06	694,80	7.684	1,5	5,97	6	1,49	10,37
		42	298,2	18	11,06	694,80	7.684	1,5	5,65	6	1,41	9,82
	B	33	436,6	18	11,06	741,60	8.202	1,5	7,75	10	1,16	8,62
		34	432	18	11,06	741,60	8.202	1,5	7,67	10	1,15	8,53
	C	39	351,4	22	11,06	849,20	9.392	1,5	5,45	6	1,36	11,57
		40	328,6	22	11,06	849,20	9.392	1,5	5,09	6	1,27	10,82
	D	35	442,6	22	11,06	849,20	9.392	1,5	6,86	10	1,03	8,74
		36	419,8	22	11,06	849,20	9.392	1,5	6,51	10	0,98	8,29
	E	37	397	22	11,06	849,20	9.392	1,5	6,16	10	0,92	7,84
		38	374,2	22	11,06	849,20	9.392	1,5	5,80	6	1,45	12,32
	F	43	277,4	19	11,06	733,40	8.111	1,5	4,98	6	1,25	9,13
		44	258,6	19	11,06	733,40	8.111	1,5	4,64	6	1,16	8,51
	G	27	355,6	18	11,06	741,60	8.202	1,5	6,31	10	0,95	7,02
	H											
I												
J												
K												
L												

Així doncs el cable emprat és de 6 mm² i de 10 mm². Les pèrdues màximes a la part de contínua seran d'un 1,49% a la branca més desfavorable. En tots els casos el factor limitant ha estat el percentatge màxim de caiguda de tensió.

La intensitat màxima admissible del cable s'ha contemplat els valors que estableix el fabricant Top Solar, que compleixen amb la normativa vigent.

Càlcul de cablejat d'alterna

Tal com es pot veure en els esquemes unifilars de la instal·lació, el cablejat es divideix en dues parts. Una comprès el càlcul de la línia general de la fotovoltaica des de l'embarrat del client, en un annex on hi haruà l'interruptor general de la instal·lació i el quadre elèctric on hi haurà les proteccions dels inversors, i la segona és el cablejat individual de cada inversor fins al quadre on hi ha les proteccions corresponents.

A continuació es mostra el càlcul de la secció de cable del tram de línia de la sortida de cada inversor fins al quadre amb les proteccions corresponents.

La fórmula utilitzada per complir amb el màxim de caiguda de tensió permès ha estat:

$$S = \frac{\sqrt{3} \times I \times L}{56 \times V\%}$$

Equació 2: Càlcul de secció mínima de corrent alterna a partir de la màxima caiguda de tensió

On

I= intensitat [A]

L= longitud [m]

56 → constant del core

V% = valor màxim percentual de la caiguda de tensió (2% del voltatge màxim per normativa)

Taulela 11: Càlcul de secció d'alterna tram 1

Inversor	Línia AC	Distància m	Potència W	Tensió V	Intensitat A	cdt %	St mm ²	Sr mm ²	dV %	dV V
1	T	15	110.000	400	158,77	2	9,21	70	0,26	1,05
2	T	12	110.000	400	158,77	2	7,37	70	0,21	0,84
3	T	9	110.000	400	158,77	2	5,52	70	0,16	0,63

La sortida de cada inversor fins a la unió al quadre de proteccions es farà amb cable de 5x1x70 mm² de core segons l'apartat d'especificacions de la memòria. En aquest cas el limitant és la intensitat màxima admissible.

La secció des del quadre de proteccions fina a l'interruptor general del quadre principal de BT del client serà de 5x1x70 mm² de coure

Taula 12: Càlcul secció d'alterna tram 2

Línia AC	Distància m	Potència W	Tensió V	Intensitat A	Cdt %	St mm2	Sr mm2	dV %	dV V
T	4	330.000	400	476,31	2	11,79	70	0,34	1,35

La caiguda de tensió total en el moment de màxima potència a l'inversor més desfavorable serà d'un 0,52%. En aquest cas el limitant ha estat la intensitat màxima admissible.

Càlcul de Proteccions

Les proteccions s'han dimensionat segons la "Guia vademècum para instal·lacions de enlace" de Fecsa-Enher, amb l'IGA sobredimensionat un màxim del 30% segons "Condiciones tècniques per a la interconnexió d'instal·lacions fotovoltaïques de BT a la xarxa BT de Fecsa-Endesa". Així doncs, correspon un IGA de 630A regulable a 500A. A cada inversor hi haurà un PIA de 160 A amb disparador diferencial regulat a 300mA de sensibilitat.

Els circuits de corrent altern estan tots protegits de transistors a la capçalera al quadre principal, a menys de 30m del quadre de fotovoltaïca. D'altre banda els inversors SMA STP 110-60 disposen de totes les proteccions a nivell intern, tant pel que fa a corrent continu com a corrent altern contra sobretensions, sobreintensitats, transitoris, polaritat i defectes del terra.

Fusibles

Per el circuit de corrent continu (dels mòduls fins a l'inversor), es disposen fusibles de 16A per a cada línia. Aquest valor és suficient per complir amb la normativa aplicable:

Condicció 1: $I_b \leq I_n \leq I_z$

secció	I _b	I _n	I _z
6	10,36	16	40
10	11,06	16	54
6	11,06	16	40
10	10,36	16	54

Veiem doncs que en cap dels casos no es compleix la condició 1. Per tant la secció del cable com la intensitat del fusible compleixen la normativa.

Condicció 2: $I_f \leq 1,45I_n$

La I_f al tenir un valor de 16A de protecció cal multiplicar-ho per 1,9 segons la taula adjunta.

Taula 13: Valors d'intensitats per a la condició 2

In (A)	Tiempo convencional (h)	k Corriente convencional de fusión
$In \leq 4$	1	$2,1 In$
$4 < In \leq 16$	1	$1,9 In$
$16 < In \leq 63$	1	$1,6 In$
$63 < In \leq 160$	2	$1,6 In$
$160 < In \leq 400$	3	$1,6 In$
$400 < In$	4	$1,6 In$

Font: <https://riiunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10765/FUSIBLES.pdf>

I si busquem el 145% de cada intensitat màxima veiem que:

If	$1,45 \times I_z$
30,4	78,3
30,4	58

Per tant també es compleix la condició 2 i podem donar per bona la protecció de fusibles de 16A.

Interruptors automàtics

Per la selecció del IA cal complir tres condicions:

1. *Que el calibre de l'IA (I_n) sigui superior al corrent de previsió de carrega del circuit i alhora sigui inferior al corrent màxim admissible del cable.*

Pel que fa als interruptors PIA de 160A, la I_n dels tres és de 160A i la intensitat dels tres circuits de cada fase és de 158,77A.

Per saber la intensitat màxima admissible dels cables cal mirar les taules 12 i 13 de continuació.

S'ha considerat del tipus F, ja que son cables de secció majors a 25mm² i disposats sobre safata de reixa. Així doncs de la taula adjunta considerant que el nombre de conductors són 2xXLPE número 13, tenim una intensitat màxima admissible de 269A.

Tot i això cal aplicar el factor reductor per agrupaments de circuits. A la taula 13 es pot veure que el factor reductor és 0,7 ja que tenim més de 9 cables.

Taula 14: Intensitat admissible per cables amb conductors de coure, no enterrats a temperatura ambient 40°C

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	
A1													
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE								
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE			2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE			
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--	
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--	
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--	
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--	
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--	
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--	
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269	
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327	
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380	
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590	
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678	
400	--	--	--	431	480	515	552	609	645	674	770	812	
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931	
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071	

Font: Guia BT-19

Taula 15: Factors de reducció per agrupaments de varis circuits (Taula A.52-3 de la norma UNE 20 460-5-523:2004)

Ref.	Disposició de cables contigus	Número de circuitos o cables multiconductores								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70			
3	Capa única fijada bajo techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60			
4	Capa única en una bandeja perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70			
5	Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines) etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,8			

Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores.

Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.
Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.
Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.
Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.
Nota 5. Si la instalación se compone de "n" conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como "n/2" circuitos de dos conductores o "n/3" circuitos de tres conductores cargados.

Font: Guia BT-19

Així doncs la $I_{\max. \Delta dm.} = 0,7 \times 269 = 188,3A$

Per tan tenim: $158,77 A < 160A < 188,3A$ i podem afirmar que es compleix la primera condició.

2. El poder de tall de l'interruptor ha de ser superior al de curt circuit màxim.

Primer de tot es calcula la **resistència** de fase des de l'inversor fins a la protecció.

Per tots els inversors el cablejat és de 70mm² i la longitud dels cables son:

Per l'inversor 10 hi ha un total de 12m, per l'11 de 13,5m i per el 12, 15m.

La resistivitat del coure és aproximadament $0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.

Per tant aplicant la fórmula del càlcul de la resistència i de la intensitat de curt circuit màxima de continuació:

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

Equació 3: Resistència de fase

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

Equació 4: Intensitat de curt circuit

Obtenim les següents valors:

Taula 16: Resultats dels càlculs de Intensitat de curt circuit

	Inv. 10	Inv. 11	Inv. 12
R (Ω)	0,00617143	0,00694286	0,00771429
I_{ccm} (kA)	29,8148148	46,090535	41,4814815

Ara considerant els valors de poder de tall dels interruptors generals, que és de 36kA per el rang de voltatge que ens indiquen, podem afirmar que es compleix la condició. Tots els valors de I_{ccm} calculats son menors al poder de tall que proporciona la protecció.

[Ics] poder de corte en servicio	Ics 22 kA 525 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2
	Ics 30 kA 500 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2
	Ics 35 kA 440 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2
	Ics 36 kA 380/415 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2
	Ics 8 kA 660/690 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2
	Ics 85 kA 220/240 V CA 50/60 Hz de acuerdo con IEC 60947-2

Figura 2: Valors de poder de tall dels PLA de 160A

3. Si el curtcircuit es dona en el punt més lluny de la línia, la protecció LA es dispararà suficientment ràpid per evitar el deteriorament del cable. I com a simplificació donada per la guia de BT 22: $I_{ccmin} > I_m$

En aquest cas cal considerar tota la línia, de manera que cal afegir els metres de cablejat de la línia general d'alimentació que és de 400 mm^2 i una longitud de 25m.

Així doncs utilitzant les mateixes fórmules que en l'apartat anterior obtenim els següents valors:

Taula 17: Valors de Intensitat de curt circuit mínim

	Inv. 10	Inv. 11	Inv. 12
R (Ω)	0,00842143	0,00919286	0,00996429
I_{ccm} (kA)	21,8490246	34,8096348	32,1146953

Ara per el càlcul de la I_m , cal considerar la següent formula:

$$I_m = \text{coeficient} \times I_n$$

Equació 5: Intensitat corrent mínim que assegura que la protecció es dispari magnèticament

On I_n correspon al calibre de l'interruptor seleccionat, que és de 160A, i el coeficient va en funció de la corba, que en aquest cas és la corba C i per tant el coeficient és de 10.

Així doncs la $I_m=1600A$, per tant de 1,6kA.

Podem afirmar que també protegeix aquesta línia ja que les tres intensitats de curt circuit calculades són majors a la intensitat que assegura la protecció de la línia.

Presa de Terra

El terreny on estaran col·locades les piquetes es pot classificar com arena argilosa, amb una resistivitat de 300 Ohms·m. La intensitat de defecte segons el diferencial és de 300mA i la tensió màxima de contacte ha de ser de 24V. En total hi ha instal·lades 8 piquetes de 2m per a l'estructura de suport i per als inversors i l'ampliació s'interconnectaran les estructures i les safates en forma de malla equipotencial. S'utilitzaran les mateixes piquetes ja instal·lades i se n'afegeixen dues a la part dels suports sobre terreny inclinats 20°.

Les piquetes es troben a la cara sud de la finca.

Per la corrent continua la resistència de la presa de terra segueix:

$$U_{c_{cc}} = I_{d_{cc}} \times R_{cc} < U_{L_{cc}} = 50V \quad \text{Equació 6: Càlcul presa de terra de la part de corrent continua}$$

On:

$U_{c_{cc}}$ és la tensió de contacte en la part de continua

$I_{d_{cc}}$ és el corrent de defecte de primera fallada en la part de continua

R_{cc} és la resistència de la posta a terra de la part de continua

$U_{L_{cc}}$ és la tensió de contacte límit en corrent continu

Calculem primerament la R_{cc} de la posada a terra de la part continua:

$$\frac{1}{R_{cc}} = \frac{1}{R_{cc_{cable}}} + \frac{1}{R_{cc_{piqueta}}} \quad \text{Equació 7: Resistència posta a terra de la part de corrent continua}$$

$$\frac{1}{R_{cc}} = \frac{1}{2 \times \rho / L_{cable}} + \frac{1}{\rho / L_{piqueta}} \quad \text{Equació 8: Desenvolupament equació Resistència posta a terra de la part de CC}$$

On:

$\rho=300\Omega \cdot m$ (arena argilosa)

$L_{cable}= 25 m$

$L_{piqueta}= 2m$

Per tant la $R_{cc}=20,69 \Omega$

La $I_{d_{cc}}$ ve donada per la sensibilitat del diferencial (300mA). A partir de la resistència calculada del terreny, corroborarem que la tensió de contacte és inferior al límit de 50V.

$$R_{cc}=20,69 < 50\Omega$$

$$I_{c_{cc}}=0,3 \text{ A}$$

$U_{c_{cc}} < 50 \cdot 0,3 = 15V < 50V$ i per tant la resistència del terra amb el terreny és prou bona.

Per la corrent alterna es segueix:

$$U_{c_{ca}} = I_{d_{ca}} \times R_{ca} < U_{L_{ca}} = 24V \quad \text{Equació 9: : Càlcul presa de terra de la part de corrent alterna}$$

On:

$U_{c_{ca}}$ és la tensió de contacte en la part d'alterna

$I_{d_{ca}}$ és el corrent de defecte de primera fallada en la part d'alterna

R_{ca} és la resistència de la posta a terra del tram de CA de la instal·lació

$U_{L_{ca}}$ és la tensió de contacte límit

La $I_{d_{ca}}$ és la mateixa que el cas anterior. A partir del valor de la resistència del terreny, corroborarem que la tensió de contacte és inferior al límit de 24V, ja que com hem calculat anteriorment el valor de $U_{c_{ca}}$ és de 15V.

Les piquetes es troben a la cara sud de la finca i s'instal·laran dues piquetes noves per als suports sobre terreny inclinats.

Per a tots els càlculs s'ha pres de referència els valors:

Vd mullat	24 V
Diferencials	300 mA
Resistència admissible	80 Ohm

Part coberta

Resistivitat terreny (considerada)	300 Ohm·m
longitud pica	2 m
Numero piques instal·lades	2
cable nu de terra instal·lat	40 m

Distància mitja entre piques	20,0 m
Resistència d'una pica	150 Ohm
Resistència Cable nu (distància mitja entre piques)	30,00 Ohm
Resistència del circuit format per segments de cable en sèrie i piques en paral·lel	33,33 Ohm

Part façana

Resistivitat terreny (considerada)	300 Ohm·m
longitud pica	2 m
Numero piques instal·lades	6
cable nu de terra instal·lat	40 m
Distància mitja entre piques	6,7 m
Resistència d'una pica	150 Ohm
Resistència Cable nu	90,00 Ohm
Resistència del circuit format per segments de cable en sèrie i piques en paral·lel	23,9 Ohm

Suports inclinats sobre terreny

Per a cada banda:

Resistivitat terreny (considerada)	300 Ohm·m
longitud pica	2 m
Numero piques instal·lades	1
cable nu de terra instal·lat	4 m
Distància mitja entre piques	4,0 m
Resistència d'una pica	150 Ohm
Resistència Cable nu	150,00 Ohm
Resistència del circuit format per segments de cable en sèrie i piques en paral·lel	75 Ohm

La resistència total de cada circuit és inferior a 80 Ohm.

Estructures de suport

Les estructures que es munten sobre la coberta van horitzontals i inclinades 15°. S'ha comprovat l'estructura de la coberta per a suportar el sobrepès que suposa la fotovoltaica. Es tracta d'una coberta tipo derck en la que inicialment hi havia graveta per protegir de la radiació la làmina impermeabilitzant, però que degut a la dificultat del manteniment a l'hora de localitzar problemes es va optar per retirar la graveta i posar una làmina asfàltica, de manera que el pes de la fotovoltaica no suposa cap problema donat que és molt semblant al pes que suposava la graveta en el seu moment.

La resta de càlculs de l'estructura conforme al CTE els ha proveït el fabricant.

ANNEX III. PROGRAMA DE MUNTATGE

El muntatge de l'ampliació de la instal·lació el duran a terme els operaris de l'empresa Fotovol Solar SL de Vulpellac (Baix Empordà-Girona).

Programa bàsic d'Execució

- Accés segur a la coberta dels edificis i muntatge de proteccions col·lectives
- Marcar distribució de façana
- Muntatge suports de façana
- Muntatge línies de CC de façana per cobertes i per paret per safata metàl·lica
- Muntatge quadre de CC superior
- Muntatge dels mòduls fotovoltaics Hyundai
- Muntatge de les estructures inclinades 15°
- Muntatge dels mòduls sobre de les estructures
- Tramada de CC coberta i fins a les marquesines per safata metàl·lica
- Muntatge estructures marquesines i suports inclinats sobre terreny
- Muntatge mòduls sobre marquesines i suports sobre terreny
- Muntatge dels inversors al lloc corresponent
- Connexió de tota l'estructura i masses de la instal·lació al sistema de terres.
- Muntatge dels quadres elèctrics amb les proteccions corresponents de corrent alterna i contínua. Cablejat dels quadres i dels inversors
- Interconnexió del sistema fotovoltaic amb el quadre principal del client
- Connexió i configuració del sistema de monitorització i connexió amb el sistema d'injecció 0 ja instal·lat
- Inspecció i comprovació de l'ampliació amb organisme de control oficial
- Posada en funcionament

Finalment, un cop feta la posada en marxa de la instal·lació i comprovat el correcte funcionament de tots els equips, s'etiquetaran tots els elements i s'entregarà un dossier al titular amb un manual d'usuari i de manteniment de la instal·lació (i se li explicarà), i la garantia de la instal·lació i dels seus components.

Quadre sinòptic

CRONOGRAMA PAGÈS VALENTÍ	28-març	4-abr	11-abr	18-abr	25-abr	2-maig	9-maig	16-maig	23-maig
SETMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Muntatge estructura façana	■								
Safates		■				■			
Distribució CC		■							
Muntatge mòduls façana		■			■				
Proteccions CC			■						
Muntatge inversors				■					
Distribució CA				■					
Muntatge suports coberta					■				
Muntatge mòduls coberta					■				
Proteccions CA						■			
Muntatge suports sobre terreny								■	
Muntatge mòduls suports terreny								■	
Sistema de mesura i/o antiinjeccio									■
sistema de monitorització									■
Posada en Servei									■

ANNEX IV. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT³

ÍNDEX:

1.- Memòria.

- Antecedents i objectius del Pla de Seguretat i Salut en el Treball.
- Dades generals de l'obra.
- Dades del projecte d'execució.
- Dades d'interès per a la prevenció dels riscos laborals durant la realització de l'obra.
- Activitats previstes per l'execució de l'obra.
- Recursos utilitzats pel contractista en la realització dels treballs.
- Implantació d'obra.
- Detecció inicial dels riscos de l'obra.
- Proteccions col·lectives a utilitzar a l'obra.
- Equips de protecció individual a utilitzar a l'obra.
- Prevenció assistencial en cas d'accident.
- Formació i informació amb seguretat i salut.
- Sistema de control del nivell de seguretat i salut de l'obra.
- Recurs preventiu.
- Llibre d'incidències.
- Aprovació del pla.
- Obertura del centre de treball.
- Documentació d'obra.

2.- Pressupost

- 3.- Estudi de riscos específics
- 4.- Estudi de maquinària i eines
- 5.- Documentació de gestió
- 6.- Accions a seguir en cas d'accident
- 7.- Covid-19
- 8.- Documentació gràfica

³ Aquest document no és del tot redactat per l'estudiant. S'ha extret de l'empresa redactora de plans de seguretat i salut i l'ha fet expressament per aquest projecte. S'han modificat alguns apartats.

1. MEMÒRIA.

Antecedents i objectius del Pla de Seguretat i Salut en el Treball

Antecedents

- Llei núm. 31/95 de 8 de novembre, Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Art.15.1 (Principis de l'acció preventiva), on s'especifica que l'empresari avaluarà els riscos que no es puguin evitar, que els combatrà en el seu origen, que es tindrà en compte l'evolució de la tècnica, que planificarà la seva prevenció, que es prioritzarà la protecció col·lectiva en front de la protecció individual, que es donaran les degudes instruccions als treballadors, etc.

Art. 16 (Avaluació de riscos) on s'especifica que l'empresari planificarà l'acció preventiva a partir d'una avaluació inicial de riscos.

Art. 23 (Documentació), on s'exposa que l'empresari elaborarà i posarà a disposició de l'Autoritat Laboral la documentació sobre avaluació de riscos, mesures de prevenció i protecció, la planificació de la seva execució, etc.

- RD 773/1997 de 30 de maig relatiu a l'ús per part dels treballadors d'Equips de Protecció Individual (EPIS).
- RD 1627/1997 de 24 d'Octubre, Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Art. 7, en aplicació de l'Estudi de Seguretat i Salut o, en el seu cas, de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista elabora aquest Pla de Seguretat i Salut en el Treball en el que analitza, estudia i complementa les previsions contingudes a l'Estudio Estudi Bàsic.

- RD 171/2004, de 30 de gener, el qual desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

Llei 54/2003, de 12 de desembre, reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.

- RD 486/1997, de 14 d'abril, el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 487/1997, de 14 d'abril, disposicions mínimes de seguretat y salut relatives a la manipulació de cargues.
- RD 1215/1997, de 18 de juliol, el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització per els treballadors dels equips de treball.
- RD 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la seguretat i salut delst treballadors contra riscos relacionats amb agents químics durant el treball.
- RD 681/2003, de 12 de juny, Sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats als riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball.

Altres reglamentacions d'aplicació.

Objectius

Donar compliment a la reglamentació exposada anteriorment, per la qual cosa s'elabora el present document que és el Pla de Seguretat i Salut en el Treball.

En relació als llocs de treball a l'obra, aquest Pla de Seguretat i Salut en el Treball constitueix l'instrument bàsic d'ordenació de les activitats d'identificació i, en el seu cas, d'avaluació dels riscos i planificació de l'activitat preventiva a les que es refereix el capítol II del Reial Decret pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció (RD 39/97 de 17 de gener).

Aquest Pla de Seguretat i Salut en el Treball desenvolupa les propostes de prevenció i protecció contemplades a l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut i/o contempla les mesures de prevenció i protecció que el contractista proposa, amb la corresponent justificació tècnica. Pel que fa el seu contingut, s'ha seguit el que s'estableix l'article 7 del RD 1627/97 de 24 d'octubre.

El present Pla de Seguretat i Salut es redacta a partir del projecte i l'estudi bàsic existent referent a aquests treballs, i tenint en compte les condicions existents al lloc de treball.

Dades generals de l'obra

Promotor

Francisco Pagès Valentí SA (A-17.016.536) Pol. Ind. Pla de Prolíger, 7

17854 St. Jaume de Llierca

Autor del projecte

Mireia Brugués Pascual

Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució:

Instal·lador

Fotovol Solar SL (B01862689)

c/ Dels Oms, 10 Nau 27 – 17111 Forallac (Girona)

Recurs preventiu: Es definirà a l'inici de l'obra.

Dades del projecte d'execució

Tipologia

Els treballs a realitzar contemplen la instal·lació de plaques fotovoltaïques a la coberta i a la façana sud de l'edifici, i tots els elements necessaris per la correcta instal·lació fotovoltaïca d'autoconsum.

Emplaçament

Els treballs a realitzar es troben a l'emplaçament següent: Pol. Ind. Pla de Prolíger, 7 de Sant Jaume de Llierca

Superfícies

La superfície total d'actuació aproximada és de 750,00 m².

Dades d'interès per a la prevenció dels riscos laborals durant la realització de l'obra

Personal previst

Aquest pla contempla els treballs d'instal·lacions d'elements d'electricitat, concretament plaques fotovoltaïques i elements auxiliars pel seu funcionament. El número de treballadors previstos per l'empresa contractista per a la realització de les obres és de 5 de mitjana.

En referència a altres industrials, es preveu la subcontractació d'empreses de treballs molt específics com per exemple transport de material.

Durada de l'obra

La durada estimada de l'obra és de 60 dies, des del març de 2022 fins el abril de 2022.

Climatologia

El tipus de clima és mediterrani i per tant amb temperatures suaus durant tot l'any. El règim de pluges durant la tardor i la primavera sol ser elevat, per la qual cosa caldrà tenir en compte aquest factor a l'hora de realitzar els treballs d'instal·lació, sobretot els que es desenvolupen a l'exterior.

Durant els treballs que es realitzin a l'exterior, caldrà protegir als treballadors de les radiacions solars directes mitjançant l'ús de roba adequada.

En cas de pluges intenses o forts vents, caldrà preveure la substitució o aturada d'aquells treballs realitzats a l'exterior i que suposin un increment del risc d'accident.

Es prendran les mesures adequades perquè la climatologia no afecti la seguretat de les persones, ja sigui directament o a través dels medis emprats, utilitzant entre d'altres.

Entorn de l'actuació

Els accessos a l'obra està actualment en zona urbanitzada i que disposa de tots els serveis. Això permetrà limitar l'afectació de les obres.

Interferències amb serveis afectats

Si una vegada començada la instal·lació aparegués alguna instal·lació que interferís el transcurs normal de la mateixa, es prendran les mesures preventives adequades al risc detectat prèvia consulta amb el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra i a la companyia subministradora afectada.

Activitat previstes per l'execució de l'obra

Les obres que es descriuen consistiran en la realització de totes les instal·lacions previstes, tant interiors com exteriors, per el bon funcionament de la instal·lació.

Treballadors menors:

Segons l'article 27 de la Llei 31/1995 de 8 de novembre, Llei de Prevenció de Riscos Laborals, els treballadors menors d'edat que realitzaran tasques en aquesta obra, tenen limitades les seves activitats.

Aquests treballadors no podran realitzar les partides englobades dins els apartats d'enderroc, moviment de terres i estructura. Tampoc podran treballar sobre les bastides tubulars/penjades/sobre rodes, forjats i cobertes situades a més de 4m d'altura mentre no disposin de totes les proteccions perfectament instal·lades (en aquest cas baranes amb travesseres de fusta/metàl·lics fixades a serjants agafats). Finalment, els treballadors menors no podran conduir furgoneta, camió, camió grua, grua auto desplegable o auto muntant, grua mòbil autopropulsada, muntacàrregues de plataforma, grueta d'obra, eines portàtils a motor, grup de soldadura elèctrica, grup de soldadura autògena, grup electrogen, plataforma elevadora de tisoires, cistella de treball acoblada al camió grua, cistella de braç hidràulic, carretilla elevadora ("toro"), manipulador telescòpic ("Manitou").

Cal recordar també que el contractista ha d'informar als treballadors menors i als seus pares o tutors legals, sobre els riscos als que està sotmès el treballador i les mesures preventives adoptades per a la seva protecció. Per fer-ho, es lliurarà còpia als mateixos de les fitxes de seguretat incloses en el pla (únicament de les fitxes corresponents als treballs a realitzar, el lloc on es realitza, la maquinària i els mitjans auxiliars utilitzats pel treballador menor considerant les restriccions indicades anteriorment). S'omplirà el full de Lliurament/recepció d'informació sobre treballs prohibits als menors inclòs en aquest Pla de Seguretat i Salut en el Treball.

Recursos utilitzats pel contractista en la realització dels treballs

Mitjans auxiliars previstos per a l'execució de l'obra

Eslislingues

Passarel·les.

Escals de mà.

Línia de vida.

Cinturó de seguretat anti-caigudes.

Maquinària prevista per a la realització de l'obra

Furgoneta / furgó.

Camió grua.

Eines portàtils a motor. Eines manuals.

Instal·lacions provisionals d'obra

S'utilitzaran els de l'empresa instal·ladora adjudicatària del contracte del mateix lloc de treball.

Senyals d'advertència, de prohibició i d'obligació.

Treballs a subcontractar

Es preveu contractat treballs puntuals i molt definits.

Implantació d'obra

Previ al començament de l'obra caldrà disposar dels serveis i instal·lacions necessàries per realitzar els treballs en les correctes condicions de seguretat i salut, garantint la seguretat dels treballadors, visitants i persones alienes a l'obra. Aquestes s'utilitzaran els de l'empresa instal·ladora adjudicatària del contracte del mateix lloc de treball.

Seràn elements indispensables a l'obra els que es descriuen a continuació:

Senyalització de l'obra

La zona d'accés a l'obra estarà convenientment assenyalada, separant l'accés de personal del de maquinària, sempre que sigui possible.

Els senyals necessaris segons el codi de circulació i el RD 485/97 de 14 d'abril sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball per aquesta obra seràn com a mínim:

SENYALS DEL CODI DE CIRCULACIÓ: prohibit aparcar, entrada i sortida de vehicles, stop, perill obres, pas estret, avançament prohibit, carrer tallat, velocitat màxima permesa, semàfors per pas alternatiu, balises lluminoses amb encesa a la nit.

SENYALS D'ADVERTÈNCIA (RD 485/97): matèries inflamables, tòxiques, càrregues suspeses, vehicles de manteniment, risc elèctric, risc d'ensopegades, caigudes a diferent nivell.

SENYALS DE PROHIBICIÓ (RD 485/97): prohibit fumar, prohibit encendre foc, prohibit el pas de vianants, aigua no potable, entrada prohibida a persones no autoritzades, no tocar.

SENYALS D'OBLIGACIÓ (RD 485/97): protecció obligatòria de la vista, protecció obligatòria del cap, protecció auditiva obligatòria, protecció obligatòria de les vies respiratòries, protecció obligatòria dels peus, protecció obligatòria de les mans, protecció obligatòria del cos (roba de treball), protecció obligatòria de la cara, protecció individual obligatòria contra caiguda d'alçada, pas obligatori de vianants.

SENYALS DE LLUITA CONTRA EL FOC (RD 485/97): extintor.

SENYALS DE SALVAMENT O SOCORRISME (RD 485/97): sortida de socors, primers auxilis (farmaciola).

S'afegiran tots aquells senyals del codi de circulació o del Reial Decret 485/97 que es considerin necessaris degut a un canvi en la disposició de l'obra, dels productes o processos utilitzats que comportin una situació no prevista amb risc pels treballadors o terceres persones.

Instal·lació elèctrica provisional

La instal·lació elèctrica provisional pel treballs de la instal·lació partirà dels propis mitjans de l'edificació.

Serveis i instal·lacions higièniques

El centre de treball utilitzarà el serveis i instal·lacions higièniques de la pròpia edificació.

Zona d'emmagatzematge de materials

La zona d'emmagatzematge serà mínima, ja que es preveu l'acopi de poc material (pel treball de màxim 3 dies).

En aquest sentit s'evitarà l'apilament excessiu de material un sobre l'altre, procurant realitzar l'amuntegament en poca alçada i ocupant si és necessari una major superfície.

El contractista procurarà, també, que no es produeixin desploms per desequilibris o vibracions properes.

En la manipulació de materials emmagatzemats, el contractista i els seus treballadors utilitzaran obligatòriament casc de seguretat, guants i calçat de seguretat, degudament certificats i amb el marcatge CE.

L'encarregat d'obra estarà en alerta en el moment la recepció del material, per tal d'atendre al conductor del vehicle que subministra o retira el material sense que aquest últim l'hagi de localitzar a l'interior de la zona constructiva.

Detecció inicial dels riscos de l'obra

Fitxes d'identificació i avaluació de riscos

Per avaluar els riscos per a la seguretat i salut dels treballadors a l'obra, el mètode adoptat es basa en assignar a cadascun dels riscos identificats una gravetat (possibles danys) i una probabilitat d'ocurrència, cosa que permet obtenir una classificació que pot anar des de risc molt alt a risc molt baix, amb els corresponents estats entremitjos. L'aplicació d'aquest mètode permet donar compliment a l'art 7.3 del RD 1627/97 de 25 d'octubre i a l'article 16.1 de la Llei de Prevenció de Riscos laborals, Llei 31/95 de 8 de novembre, el qual es basa en la Guia d'Avaluacions de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat (mètode Marí).

A l'apartat d'Estudi de riscos específics es faciliten les fitxes on es contemplen els riscos identificats i la corresponent avaluació i proposta de mesures de prevenció i protecció a adoptar en cada cas.

Una còpia del pla de seguretat i salut en el treball ha d'estar a l'obra i pot ser consultada pels treballadors o els seus representants dels treballadors a fi efecte de que coneguin el seu contingut.

Risc d'incendi a l'obra

Degut a que el treball es realitza dins de l'escola, s'adoptarà el protocol de la mateixa. Els treballadors rebran informació sobre les mesures a prendre en cas d'emergència. Al lloc de treball es disposarà en tot moment, extintors adequats als agents i/o productes existents al lloc de treball, poden ser proporcionats per l'empresa titular.

Detecció dels riscos higiènics de l'obra

Si el soroll generat supera els 80 dB(A) de Leq_d es proporcionarà protecció auditiva als treballadors afectats. Si Leq_d és igual o superior a 85 dB(A), s'utilitzarà obligatòriament la protecció auditiva proporcionada. Pel que fa als sorolls de pic, si el soroll és igual o superior als 135 dB (C), es proporcionarà protecció auditiva als treballadors exposats i si el soroll és superior als 140 dB (C), el seu ús serà obligatori, vetllant per què sigui realment així i senyalitzant adequadament la zona afectada.

En treballs on es produeixi pols, s'adoptaran les mesures preventives adients per mitigar la pols.

Excepcionalment es podran utilitzar equips de protecció individual de les vies respiratòries amb adaptador facial tipus màscara o mascareta amb filtre mecànic d'eficàcia P3 o mascaretes auto filtrants d'eficàcia FFP3.

Proteccions col·lectives a utilitzar a l'obra

Ventilació i il·luminació

L'obra és realitza en un habitatge construït, es considera que té suficient ventilació.

En els llocs on es realitzen els treball amb dèficit d'il·luminació s'utilitzaran focus mòbils, amb protecció contra els cops.

Vies i sortides d'evacuació

En cas d'emergència, es sortirà a l'exterior on el punt de trobada es situarà al'entrada de l'escola.

Equips de protecció individual a utilitzar a l'obra

Tots els equips de protecció individual (EPI) estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades, amb marcatge CE i amb instruccions d'ús i manteniment facilitades pel fabricant.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva dels equips de protecció més habituals, de manera que es pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que es produeixi, raonablement, carència dels mateixos.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil delsequips i, quan sigui el cas, la data de caducitat, entre d'altres.

Protecció del cap

Casc de seguretat per a totes les persones que treballin a l'obra, inclosos elsvisitants.

Protecció de l'oïda

Per a aquells treballadors exposats a un nivell de soroll superior a 80 dB(A) de Leqd.

Protecció dels ulls

Ulleres antiprojeccions.

Protecció de les vies respiratòries

Adaptador facial tipus mascareta amb filtre mecànic recanviable per a treballs amb presència de pols fina i de mitjana o alta “toxicitat”.

Protecció del cos

Roba de treball que haurà de ser ajustada, de màniga llarga, pantaló llarg, de cotó icolor clar.

Armilla retroreflectora d'alta visibilitat per a treballs en vies de circulació. Faixa dors lumbar.

Cinturó porta eines.

Cinturó anti-caigudes, degudament anclat.

Protecció d'extremitats superiors i mans

Guants contra les agressions mecàniques per a la manipulació de materials.

Protecció d'extremitats inferiors i peus

Calçat de seguretat amb puntera i plantilla d'acer. Genolleres.

Protecció anticaigudes

Arnés anticaiguda i corda.

Prevenió assistencial en cas d'accident

Farmaciola de primers auxilis

Es disposarà en lloc convenientment senyalitzat i fàcilment accessible dins l'obra d'una farmaciola bàsica. Es recomana el següent contingut:

PRODUCTE	QUANTITAT	UTILITAT
Gasses estèrils	25 unitats	Cures de ferides.
Benes de gassa de 10x10	3 unitats	Cures de ferides.
Povidona iodada (Betadine, Topionic)	1 ampolla	Desinfecció de petites ferides un cop netes.
Sèrum fisiològic 500 cc.	1 ampolla	Neteja d'ulls per introducció de cossos estranys i de ferides.
Esparadrap 2.5 cm.	1 rotlle	Subjecció d'embenats.
Tiretes de roba (“tiritas”)	1 caixa	Tapat de petites ferides.
Silverderma crema	1 tub	Per aplicar sobre la pell en cas de cremades.
Pomada antiinflamatoria d'ús tòpic (Fasten gel, Voltaren gel)	1 tub	Per aplicar sobre cops.
Paracetamol (Gelocatil, Termalgin, Febrectal)	1 caixa	Analgèsic, antiinflamatori i antitèrmic.

Aspirina	1 caixa	Analgèsic, antiinflamatori i antitèrmic. Atenció!, contraindicada en cas d'úlceres d'estómac i altres afeccions gàstriques.
Crema antihistamínica (Fenergan, Polaramine)	1 tub	Per picades i al·lèrgies.
Pinces	1 unitat	Per manipular apòsits.
Tisores romes	1 unitat	Per preparar apòsits.
Guants de làtex	3 parells	Per utilitzar-los els auxiliadors.
Tira de goma (Smart)	1 unitat	Compressió per parar hemorràgies.
Cotó	1 paquet	Per embenatges compressius i semicompressius.

Adreces i telèfons d'urgència

CAP:	Cap Besalú Av. Prat de la Riba, 9 Besalú	972 59 05
------	--	-----------

Hospital:	Hospital comarcal de la Garrotxa Av. Països Catalans, 46 Olot	972 26.18.00
------------------	---	--------------

Mútua d'Accidents de Treball:	Unió de mutuas	972.22.27.1
-------------------------------	----------------	-------------

Emergència		112
-------------------	--	-----

Comissió de Seguretat i Higiene de la Construcció de Catalunya		93 221 33 53
--	--	--------------

Policia Municipal		
--------------------------	--	--

Mossos d'esquadra		112
--------------------------	--	-----

Bombers		112
----------------	--	-----

* En lloc visible de la caseta d'obra o similar es disposarà el rètol informatiu de "trucades en cas d'accident" que es fa lliurament amb els Plans de Seguretat i Salut en el Treball.

Formació i informació amb seguretat i salut

En compliment de l'article 18.1 de la Llei 31/95 de Prevenció de Riscos Laborals i la secció II del RD 39/1997 de Reglament dels serveis de prevenció, el qual remet a l'article 7.3 del RD 1627/1997 sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el Pla de Seguretat i Salut constitueix l'instrument bàsic d'ordenació de les activitats d'identificació i, en el seu cas, avaluació dels riscos i planificació de l'activitat preventiva. Amb aquesta finalitat, caldrà tenir en compte els següents punts:

Informació i formació dels treballadors

El personal de peu d'obra serà informat, abans de l'inici de l'obra, dels mètodes de treball a seguir, dels riscos que es derivaran del treball a realitzar i de les mesures de prevenció i protecció a adoptar.

Tots els treballadors disposaran de la formació en prevenció de riscos necessària d'acord amb la llei 31/1995, d'acord amb el VI Conveni General de la Construcció i d'acord amb el RD 1215/1997.

Vigilància de la salut dels treballadors

El personal de peu d'obra disposarà d'un informe d'aptitud lliurat pel departament mèdic del servei de prevenció aliè de l'empresa.

Sistema de control del nivell de seguretat i salut de l'obra

Lliurament/recepció dels equips de protecció individual.

Lliurament/recepció de documentació en matèria de prevenció de riscos laborals als treballadors.

Lliurament /recepció d'informació a les empreses subcontractades. Lliurament/recepció d'informació als treballadors autònoms.

Assignació dels treballadors per fer les funcions de recurs preventiu. Coordinació d'activitats empresarials en un mateix centre de treball. Comunicació, quan sigui el cas, d'accident de treball o malaltia professional.

S'adjunten models d'impresos per a la gestió de la seguretat i salut a les obres en aquest pla.

Recurs preventiu

El RD 604/2006 de 19 de maig, en el seu article segon modifica el RD 1627/1997 de 24 d'octubre i introdueix una disposició addicional única en el que s'estableix que el "Pla de seguretat i salut determinarà la forma de dur a terme la presència dels recursos preventius".

En compliment del Reial Decret citat, s'assigna a un treballador amb la formació adequada per a realitzar les funcions de recurs preventiu consistents en vigilar el compliment de les activitats preventives.

En tot moment hi haurà present un recurs preventiu de la Constructora. En el cas de l'existència de diferents contractistes actuant simultàniament a l'obra, els respectius recursos preventius col·laboraran entre sí.

Llibre d'incidències

A l'obra existirà el llibre d'incidències pel control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut que constarà de fulls per duplicat.

El llibre el facilita el col·legi professional del tècnic que aprova el Pla de Seguretat i Salut.

L'oficina de supervisió de projectes o òrgans equivalents quan es tracta d'obres de les administracions públiques.

El llibre d'incidències haurà d'estar sempre a l'obra, en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no sigui necessària la designació del coordinador, en poder de la direcció facultativa.

Al llibre hi tenen accés: el coordinador de seguretat i salut, la direcció facultativa de l'obra, els contractistes i subcontractistes i els treballadors autònoms, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses que intervenen en l'obra, els representants dels treballadors i els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents, que podran fer anotacions relacionades amb els fins que al llibre se li recullen en l'apartat anterior.

Efectuada una anotació en el llibre d'incidències amb referència a l'incompliment de les advertències o observacions realitzades, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra està obligat a remetre, en el termini de vint-i-quatre hores, una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província on es realitza l'obra. Igualment hauran de notificar les anotacions en el llibre d'incidències al contractista afectat i als representants dels treballadors.

Aprovació del pla

El coordinador de l'obra en matèria de seguretat i salut és la persona amb facultats per aprovar el pla, i en el seu cas, les modificacions introduïdes al mateix.

Obertura del centre de treball

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut en el Treball, s'haurà de realitzar abans d'iniciar.

El Pla de Seguretat i Salut en el Treball de l'obra estarà a disposició permanent dels tècnics de la Inspecció de Treball i Seguretat Social i dels tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents.

Documentació d'obra

- Còpia de l'Estudi de seguretat i salut o Estudi Bàsic de seguretat i salut.
- Còpia del full de nomenament de Coordinador de seguretat i salut en fase d'execució.
- Còpia del Pla de seguretat i salut del constructor.
- Còpia de designació del Recurs Preventiu de l'empresa.
- Llibre d'incidències.
- Còpia de comunicació d'obertura d'un centre de treball o de represa del'activitat.
- Còpia de la documentació acreditativa de la formació dels treballadors en matèria de prevenció de riscos laborals.
- Còpia de qualificacions de medicina preventiva dels treballadors per a la realització dels diferents treballs a l'obra.

2. PRESSUPOST.

01.01. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS D' OBRA	Ut	Preu	Valor
--	----	------	-------

Ut Transport de caseta prefabricada en obra, inclosos descàrrega i posterior recollida.
S'UTILITZARAN UN ESPAI DE L'EMPRESA DESTINAT PER AQUEST FÍ.

Ut Mes de lloguer de caseta prefabricada per a serveis d'obra de 1,20x1,20 mts., amb un inodor de fibra de vidre. S'inclou instal·lació elèctric i de fontaneria.
S'UTILITZARAN UN ESPAI DE L'EMPRESA DESTINAT PER AQUEST FÍ.

Ut Més de lloguer de caseta prefabricada per a vestuaris d'obra de 10,00x4,00 m., amb estructura metàl·lica mitjançant perfils conformats en fred i tancament xapa nervada i galvanitzada amb acabat de pintura prelacada. Aïllament interior amb llana de vidre combi.
S'UTILITZARAN UN ESPAI DE L'EMPRESA DESTINAT PER AQUEST FÍ.

Ut Més de lloguer de caseta prefabricada per a oficina d'obra de 7,20x2,40 m., amb estructura metàl·lica mitjançant perfils conformats en fred i tancament xapa nervada i galvanitzada amb acabat de pintura prelacada. Aïllament interior amb llana de vidre combi.
S'UTILITZARAN UN ESPAI DE L'EMPRESA DESTINAT PER AQUEST FÍ.

Total Subcapítol: 0,00

01.02. PROTECCIONS PERSONALS	Ut	Preu	Valor
------------------------------	----	------	-------

Ut. Casc de seguretat.	10,0	3,07	30,07
Ut. Ulleres antimpactes	8,00	16,23	129,80
Ut. Cinturó de seguretat de subjecció anticaiguda.	5,00	59,15	295,75
Ut. Corda de poliamida per a fre de subjecció D=16 mm.	50,0	5,96	298,00
Ut. Parella de guants de cuir i lona (tipus americà).	8,00	4,10	82,00
Ut. Parella de guants aïllants per a electricistes.	5,00	35,69	178,45

Ut. Parell de botes de seguretat amb puntera i plantilles metàl·liques. 8,00 24,04 192,32

TotalSubcapítol: 1.179,39

01.03. PROTECCIONS COL·LECTIVES	Ut	Preu	Valor
Ut Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el 2,00 desmuntatge inclòs.	2,00	35,92	71,84

TotalSubcapítol: 71,84

01.04. EXTINCIÓ D'INCENDIS	Ut	Preu	Valor
Ut Extintor portàtil de pols polivalent ABC de 9Kg. de càrrega i eficàcia 21A/113B, amb suports.	1,00	121,35	121,35

TotalSubcapítol: 121,35

01.05. MEDICINA PREVENTIVA I FORMACIÓ PERSONAL	Ut	Preu	Valor
Ut Farmaciola d'obra instal·lada	1,00	250,00	250,00
Ut Reposició de material de farmaciola d'obra.	1,00	79,25	79,25

TotalSubcapítol: 329,25

RESUM:	Import:
01.01. Instal·lacions provisionals d'obra.	0,00
01.02. Proteccions personals.	1.179,39
01.03. Proteccions col·lectives.	71,84
01.04. Extinció d'incendis.	121,35
01.05. Medecina preventiva i formació del personal.	329,25

TOTAL PRESSUPOST: 1.701,83

El pressupost del Estudi de Seguretat i Salut puja a l'esmentada quantitat de MIL SET-CENTS Ú AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS D'EURO.

3. ESTUDI DE RISCOS ESPECÍFICS.

IDENTIFICACIÓ GENERAL DE RISCOS										
DADES IDENTIFICATIVES DE L'EMPRESA								DADES DE L'AVALUACIÓ		
Raó social	Fotovol solar, sl					CNAE	432	Activitat	Instal·lacions	
Adreça	c/ Dels oms, 10			CP	17111	Població	Forallac	Telèfon	972645684	
								FXGG		

Obra	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM								
Adreça	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7			CP	17854	Població	St. Jaume LL.	Telèfon	

	LLOC DE TREBALL	FORMA D'ACCIDENT																										TIPUS M.T.			S.ESP.					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	SE	MA	ME		
3.3	Treballs a coberta	•	•	•	•	•	•							•	•	•	•																			
4.1	Instal·lacions elèctriques	•	•		•	•	•			•	•			•			•																			
6.1	Mitjans auxiliars	•	•		•	•				•	•			•			•																			
6.2	Maquinària											•	•				•	•							•				•	•						

CODIS D'UTILITZACIÓ		
01. Caiguda de persones a diferent nivell 02. Caiguda de persones al mateix nivell 03. Caiguda d'objectes per desplom 04. Caiguda d'objectes per manipulació 05. Caiguda d'objectes despresos 06. Trepitjades sobre objectes 07. Xocs contra objectes immòbils 08. Xocs o contactes amb elements mòbils de la màquina 09. Cops per objectes o eines 10. Projecció de fragments o partícules	11. Atrapaments per o entre objectes 12. Atrapaments per bolcada de màquines 13. Sobreesforços 14. Exposició a temperatures extremes 15. Contactes tèrmics 16. Contactes elèctrics 17. Inhalació o ingestió de substàncies nocives 18. Contactes amb substàncies càustiques / corrosives 19. Exposició a radiacions 20. Explosions	21. Incendis 22. Causats per éssers vius 23. Atropellaments, cops i xocs amb o contra vehicles 24. Accidents de trànsit 25. Causes naturals (infart, embòlia, etc.) 26. Altres 27. Malalties causades per agents químics 28. Malalties causades per agents físics 29. Malalties causades per agents biològics 30. Malalties causades per altres circumstàncies
		Març de 2022

IDENTIFICACIÓ GENERAL DE RISCOS							
Raó social:	Fotovol Solar, SL					DADES DE L'AVALUACIÓ	
Adreça:	c/ Dels Oms, 10			Telèfon	972.64.56.84	FXGG	
Població:	Forallac	CP	17111		432		
Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM						
Adreça:	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7	Població	St. Jaume de Llier	CP	17854	Telèfon	
Promotor:	Valentí Pagès SA					@	

3.3		TREBALLS A COBERTA			Prob.			Sev.			Valor risc			Prioritat					
IDENTIFICACIÓ DE RISCOS		SE/MA	ME	Baixa	Mitjana	Alta	Baixa	Mitjana	Alta	Molt lleu	Lleu	Moderat	Greu	Molt greu	Baixa	Mitjana	Mitjana alta	Alta	Intolerable
codi	Relació de riscos identificats																		
01	Caiguda de persones a diferent nivell				•				•				•					•	
02	Caiguda de persones al mateix nivell, relliscades			•			•			•					•				
03	Caigudes d'objectes per desplom (fallada de puntals, sobrecàrrega de formigó)			•					•			•					•		
04	Caiguda d'objectes per manipulació (eines, taulons, etc)					•		•					•						•
05	Caiguda d'objectes despresos (materials de l'edificació)					•		•					•						•
06	Trepitjades sobre objectes					•	•					•					•		
13	Sobreesforços				•		•					•					•		
14	Exposició a temperatures extremes				•			•				•					•		
15	Contactes tèrmics			•				•				•					•		
16	Contactes elèctrics				•				•				•						•

Treballadors exposats 4

MESURES CORRECTORES O PREVENTIVES
<p>1.- S'utilitzaran mitjans auxiliars necessaris, escales, bastides, baranes de protecció, xarxes, arnesos, etc., en els possibles punts de caiguda.</p> <p>2.- S'observarà amb especial cura l'ordre i neteja de l'obra i l'entorn</p> <p>3.- S'establiran camins de circulació peatonal degudament condicionats.4.- Es prohibeix llançar objectes pels buits a nivells inferiors.</p> <p>5.- Els maquinistes tindran formació específica per a la conducció i manipulació de les màquines corresponents. Totes les màquines disposaran de senyalització acústica de marxa enrere.</p>

ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
<p>1.- Calçat de seguretat</p> <p>2.- Guants de seguretat</p> <p>3.- Casc de seguretat</p> <p>4.- Ulleres per a la projecció de partícules</p> <p>5.- Mascareta de protecció de partícules.</p> <p>6.- Arnès de seguretat.</p>	<p>1.- Rètols de senyalització</p> <p>2.- Cinturó de seguretat</p>

IDENTIFICACIÓ GENERAL DE RISCOS									
Raó social:	Fotovol Solar, SL						DADES DE L'AVUACIÓ		
Adreça:	c/ Dels Oms, 10			Telèfon	972.64.56.84		FXGG		
Població:	Forallac	CP	17111		432				
Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM								
Adreça:	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7		Població	St. Jaume de Llier	CP	17854	Telèfon		
Promotor:	Valentí Pagès SA						@		

4.1		INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES			Prob.			Sev.			Valor risc			Prioritat					
INDENTIFICACIÓ DE RISCOS		SE/MA	ME	Baixa	Mitjana	Alta	Baixa	Mitjana	Alta	Molt lleu	Lleu	Moderat	Greu	Molt greu	Baixa	Mitjana	Mitjana alta	Alta	Intolerable
codi	Relació de riscos identificats																		
01	Caiguda de persones a diferent nivell				•				•				•					•	
02	Caiguda de persones al mateix nivell, relliscades			•			•			•					•				
04	Caiguda d'objectes per manipulació (eines, taulons, etc)					•		•					•					•	
05	Caiguda d'objectes despresos (materials de l'edificació)					•		•					•					•	
06	Trepitjades sobre objectes					•	•					•					•		
09	Cops per objectes i eines			•				•			•					•			
10	Projecció de fragments o partícules				•		•				•					•			
13	Sobreesforços				•		•				•					•			
16	Contactes elèctrics				•				•				•					•	

Treballadors exposats 5

MESURES CORRECTORES O PREVENTIVES
<p>1.- S'utilitzaran mitjans auxiliars necessaris, escales, bastides, baranes de protecció, xarxes, arnesos, etc., en els possibles punts de caiguda.</p> <p>2.- S'instal·laran baranes de seguretat en tot el perímetre a on hi hagi perill de caiguda d'objectes.</p> <p>3.- S'instal·laran cobridors de fusta, adientment fixats, sobre les esperes de ferralla que sobresurtin tant verticalment com horitzontalment.</p> <p>4.- S'observarà amb especial cura l'ordre i neteja de l'obra i l'entorn</p> <p>5.- S'establiran camins de circulació peatonal degudament condicionats.6.- Es prohibeix llançar objectes pels buits a nivells inferiors.</p>

ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
<p>1.- Calçat de seguretat</p> <p>2.- Guants de seguretat</p> <p>3.- Casc de seguretat</p> <p>4.- Ulleres per a la projecció de partícules</p> <p>5.- Mascareta de protecció de partícules.</p>	<p>1.- Rètols de senyalització</p> <p>2.- Baranes de seguretat</p>

IDENTIFICACIÓ GENERAL DE RISCOS										
Raó social:	Fotovol Solar, SL							DADES DE L'AVALUACIÓ		
Adreça:	c/ Dels Oms, 10			Telèfon	972.64.56.84		FXGG			
Població:	Forallac	CP	17111		432					
Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM									
Adreça:	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7		Població	St. Jaume de Llier	CP	17854	Telèfon			
Promotor:	Valentí Pagès SA							@		

6.1		MITJANS AUXILIARS			Prob.			Sev.			Valor risc				Prioritat				
INDENTIFICACIÓ DE RISCOS		SE/MA	ME	Baixa	Mitjana	Alta	Baixa	Mitjana	Alta	Molt lleu	Lleu	Moderat	Greu	Molt greu	Baixa	Mitjana	Mitjana alta	Alta	Intolerable
codi	Relació de riscos identificats																		
01	Caiguda de persones a diferent nivell				•				•									•	
02	Caiguda de persones al mateix nivell, rrelliscades			•			•			•					•				
04	Caiguda d'objectes per manipulació (eines, taulons, etc)					•		•					•					•	
05	Caiguda d'objectes despresos (materials de l'edificació)					•		•					•					•	
09	Cops per objectes i eines			•				•			•					•			
10	Projecció de fragments o partícules					•		•			•							•	
13	Sobreesforços				•		•				•					•			
16	Contactes elèctrics				•			•					•					•	

Treballadors exposats 5

MESURES CORRECTORES O PREVENTIVES
<p>1.- S'utilitzaran mitjans auxiliars necessaris, escales, bastides, baranes de protecció, xarxes, arnesos, etc., en els possibles punts de caiguda.</p> <p>2.- S'instal·laran baranes de seguretat en tot el perímetre a on hi hagi perill de caiguda d'objectes.3.- S'observarà amb especial cura l'ordre i neteja de l'obra i l'entorn</p> <p>4.- S'establiran camins de circulació peatonal degudament condicionats.5.- Es prohibeix llançar objectes pels buits a nivells inferiors.</p>

ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
<p>1.- Calçat de seguretat</p> <p>2.- Guants de seguretat</p> <p>3.- Casc de seguretat</p> <p>4.- Ulleres per a la projecció de partícules</p> <p>5.- Mascareta de protecció de partícules.</p>	<p>1.- Rètols de senyalització</p> <p>2.- Baranes de seguretat</p>

IDENTIFICACIÓ GENERAL DE RISCOS							
Raó social:	Fotovol Solar, SL					DADES DE L'AVUACIÓ	
Adreça:	c/ Dels Oms, 10			Telèfon	972.64.56.84	FXGG	
Població:	Forallac	CP	17111	CNAE	432		
Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM						
Adreça:	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7		Població	St. Jaume de Llier	CP	17854	Telèfon
Promotor:	Valentí Pagès SA					@	

6.2		MAQUINÀRIA			Prob.			Sev.			Valor risc			Prioritat					
INDENTIFICACIÓ DE RISCOS		SE/MA	ME	Baixa	Mitjana	Alta	Baixa	Mitjana	Alta	Molt lleu	Lleu	Moderat	Greu	Molt greu	Baixa	Mitjana	Mitjana	Alta	Intolerable
codi	Relació de riscos identificats																		
11	Atrapaments per o entre objectes (Accidents en maniobres de càrrega i descàrrega)				•				•				•					•	
12	Atrapaments per bolcades de màquines			•					•			•					•		
16	Contactes elèctrics (amb línies elèctriques)				•				•				•					•	
17	Inhalació o ingestió de substàncies nocives				•			•				•					•		
23	Atropellament, cops i xocs amb o contra vehicles (per mala visibilitat)			•					•			•					•		
27	Malalties causes per agents químics (problemes respiratoris)				•		•				•					•			
28	Malalties causades per agents físics (Vibracions, sorolls causades per maquinària)			•			•			•					•				

Treballadors exposats 5

MESURES CORRECTORES O PREVENTIVES
<p>1.- Els maquinistes tindran formació específica per a la conducció i manipulació de les màquines corresponents.</p> <p>2.- S'observarà molta cura en l'ordre i la neteja de l'obra i l'entorn. S'establiran passos de circulació peatonal degudament condicionats.</p> <p>3.- Queda totalment prohibida la circulació o permanència dels treballadors dins el radi d'acció de les màquines durant el treball d'aquestes</p> <p>4.- Segons els nivells de sorolls exposats superiors a 80 dB, s'utilitzaran proteccions auditives o sempre que el treballador ho sol·liciti.</p> <p>5.- En cas de producció excessiva de pols es regarà el lloc de treball.</p>

ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	ELEMENTS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
<p>1.- Calçat de seguretat</p> <p>2.- Guants de seguretat</p> <p>3.- Casc de seguretat</p> <p>4.- Ulleres per a la projecció de partícules</p> <p>5.- Cinturó antivibratori pels conductors de maquinària</p> <p>6.- Cinturó de seguretat pels conductors en cas de màquines sense cabina tancada.</p> <p>7.- Mascareta de protecció de partícules.</p>	<p>1.- Tanques perimetrals de seguretat</p> <p>2.- Rètols de senyalització</p>

4. ESTUDI DE MAQUINÀRIA I EINES.

Relació de la possible maquinària i eines de treball, així com la seva avaluació de riscos i les mesures preventives a prendre, per a realitzar els treballs anteriorment descrits:

Furgoneta.

Camió grua.

Eines motoritzades. Eines manuals.

FURGONETA:

DEFINICIÓ.

Vehicle automòbil apte pel transport de persones, petites càrregues, eines i maquinària.

AVALUACIÓ DE RISCOS.

Els riscos relacionats amb la utilització de furgonetes es donen en dos situacions:

- Durant la conducció de la furgoneta.
- Els derivats de les tasques complementaries.

Per a la realització de l'avaluació de riscos, el mètode emprat es basa en la Guia d'Avaluació de Riscos del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, a través de la qual s'obté la valoració de cadascun dels riscos considerats a partir de la corresponent gravetat i probabilitat assignada (mètode Mari).

L'avaluació realitzada es mostra en forma de taula en la que, de manera simplificada i no exhaustiva, es descriuen:

- Els riscos considerats com propis d'aquest tipus de treballs o actuacions.
- La gravetat i probabilitat assignades.
- La valoració que se'n deriva.
- Les proteccions col·lectives o individuals que es podrien emprar.

i tot això per a cadascun dels riscos contemplats en la present avaluació.

Codi	Riscos	Gravetat	Probabilitat	Valoració del Risc	MESURES PREVENTIVES	
					Proteccions col·lectives	EPI's
020	Caiguda de persones al mateix nivell	LLEU	POSSIBLE	BAIX	Ordre i neteja	Calçat de seguretat.

040	Caiguda d'elements o objectes per la seva manipulació.	LLEU	PROBABLE	MIG	Equips o mitjans de transport i d'elevació	Calçat, guants i casc de seguretat.
070	Cops contra objectes o elements immòbils (càrrega i descàrrega)	LLEU	PROBABLE	MIG	Espai de treball	Calçat, casc i guants de seguretat.
090	Talls i cops per objectes o eines	LLEU	PROBABLE	MIG		Calçat i guants de seguretat.
110	Atrapaments per o entre objectes o elements.	GREU	PROBABLE	ALT	Equips o mitjans de transport i d'elevació	Calçat i guants de seguretat.
120	Atrapaments per bolcada de màquines o vehicles.	MOLTGREU	POSSIBLE	ALT	Cabina, tanca i topalls.	Calçat de seguretat.
130	Sobreesforços.	GREU	POSSIBLE	MIG	Equips o mitjans per a la manipulació o elevació	Faixa dorsolumbar
230	Atropellaments, cops i xocs amb o contra vehicles.	MOLTGREU	POSSIBLE	ALT	Tanca i topalls.	Calçat, casc de seguretat i armilla

PROTECCIONS COL·LECTIVES.

- L'ordre i neteja de la furgoneta és molt important per millorar la seguretat durant el viatge.
- Els equips o mitjans d'elevació són necessaris a l'hora de carregar i descarregar material pesat a la furgoneta.
- Durant les operacions de càrrega i descàrrega de material s'ha de mantenir un espai de treball suficient per permetre que es puguin realitzar sense risc.
- Cabina de conducció.
- Topalls de limitació de recorregut en maniobres de retrocés a marges d'excavació.
- Tanques metàl·liques per limitar l'accés o pas de persones o vehicles.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's).

- Casc de seguretat.
- Calçat de seguretat.
- Guants contra les agressions mecàniques (de lona i cuir tipus americà).
- Armilla retrorreflectant.
- Equip de protecció respiratòria (mascareta).

- Faixa dorsolumbar

ALTRES MESURES PREVENTIVES.

- Els treballadors rebran formació i informació sobre els riscos relacionats amb la utilització de la furgoneta i dels treballs complementaris a realitzar i sobre les mesures preventives a adoptar per tal de realitzar-los de forma segura.
- El vehicle disposarà del manual de l'usuari elaborat pel seu fabricant, el qual estarà a disposició del conductor per tal de que pugui seguir les instruccions en ell contingudes.
- El conductor haurà d'estar en possessió de la corresponent documentació de capaciació acreditativa.
- Tots els vehicles es revisaran periòdicament, quedant registrats els resultats de les revisions en el llibre de manteniment. Únicament es podran realitzar petites intervencions, com és el canvi de bombetes i fusibles, neteja interior i exterior, revisió i reposició de fluids, etc.
- En la circulació fora de l'obra, caldrà respectar totes les normes del codi de circulació. Es recomana fer el mateix dins l'obra.
- Si el vehicle ha d'estacionar en una rampa, quedarà frenat i calçat amb topalls.
- La velocitat de circulació estarà en consonància amb la càrrega transportada, la visibilitat i les condicions de la carretera o terreny.
- Es tindrà en compte que els vehicles carregats sempre tenen preferència.
- Les càrregues es col·locaran uniformement sobre la plataforma de carrega, compensant els pesos fixant-los per evitar possibles desplaçaments.
- Per abandonar la furgoneta, el xofer haurà d'estacionar-la correctament, aturar el motor, retirar les claus del contacte, posar el fre d'estacionament. Si això succeeix dins del recinte de l'obra, es col·locarà el casc de seguretat.
- Es circularà pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega, que també quedarà indicat.
- En cas de transportar elements que ultrapassin la longitud de la furgoneta, es disposaran les corresponents senyalitzacions mitjançant panells amb franges diagonals vermelles i blanques.

- L'operari disposarà de roba que permeti afrontar les inclemències del temps (fred i pluja) enbaixar de la furgoneta i durant les operacions de càrrega i descàrrega.

CAMIÓ GRUA:

DEFINICIÓ.

Automòbil apte pel transport de càrregues generalment paletitzades que disposa d'un aparell d'elevació telescòpic tipus ploma acoblat sobre el bastidor per la càrrega i descàrrega de les mateixes.

AVALUACIÓ DE RISCOS.

Per a la realització de l'avaluació de riscos, el mètode emprat es basa en la Guia d'Avaluació de Riscos del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, a través de la qual s'obté la valoració de cadascun dels riscos considerats a partir de la gravetat i probabilitat assignada (mètode Martí).

L'avaluació realitzada es mostra en forma de taula en la que, de manera simplificada i no exhaustiva, es descriuen:

- Els riscos considerats com propis d'aquest tipus de treballs o actuacions.
- La gravetat i probabilitat assignades.
- La valoració que se'n deriva.
- Les proteccions col·lectives o individuals que es podrien emprar.

i tot això per a cadascun dels riscos contemplats en la present avaluació.

Codi	Riscos	Gravetat	Probabilitat	Valoració del Risc	MESURES PREVENTIVES	
					Proteccions col·lectives	EPP's
010	Caiguda de persones a diferent nivell (al baixar del camió).	GREU	POSSIBLE	MIG		Calçat i casc.
050	Caiguda d'objectes o elements despresos.	GREU	PROBABLE	ALT	Lona.	Calçat i casc.
080	Cops contra objectes o elements mòbils.	GREU	PROBABLE	ALT		Calçat, casc i guants.
090	Talls i cops per objectes o eines.	LLEU	PROBABLE	MIG		Calçat, casc i guants.
110	Atrapaments per o entre objectes o elements.	GREU	PROBABLE	ALT		Calçat, casc i guants.
120	Atrapaments per bolcada de màquines o vehicles.	MOLT GREU	POSSIBLE	ALT	Botzina, cabina, tanca i topalls.	Calçat i casc.

230	Atropellaments, cops i xocs amb o contra vehicles.	MOLT GREU	POSSIBLE	ALT	Botzina, tanca i topalls.	Calçat i armilla.
310	Exposició a pols i contaminants químics (inhalació).	LLEU	PROBABLE	MIG	Cabina i lona.	Mascareta.
330	Exposició a soroll (Leq > 90 dB(A) o Pic > 140 dB., segons RD 1316/89)	GREU	PROBABLE	ALT	Cabina.	Protectors auditius.
340	Exposició a vibracions.	GREU	PROBABLE	ALT		Faixa.

PROTECCIONS COL·LECTIVES.

- Botzina automàtica de marxa enrera i cabina de protecció del camió.
- Topalls de limitació de recorregut en maniobres de retrocés a marges d'excavació.
- Tanques metàl·liques.
- Lona de protecció col·locada sobre la caixa del camió per evitar la caiguda d'objectes o elements despresos.

8.2.1.1 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's).

- Casc de seguretat.
- Calçat de seguretat.
- Guants contra les agressions mecàniques (de lona i cuir tipus americà).
- Armilla retrorreflectant.
- Equip filtrant de partícules (mascareta).
- Protecció auditiva.
- Faixa dorsolumbar.

8.2.1.2 ALTRES MESURES PREVENTIVES.

- Els treballadors rebran la formació i informació preventiva necessària per la utilització del camió i la grua de forma segura.
- El personal que condueix camions serà especialista, estant en possessió de la documentació de capacitat acreditativa.
- Tots els vehicles es revisaran periòdicament, quedant reflexades les revisions en el llibre de manteniment.
- Al sortir de l'obra, els conductors hauran de respectar totes les normes del codi de circulació.
- La velocitat de circulació dins l'obra estarà en consonància amb la càrrega transportada, la visibilitat i condicions del terreny.

- Es comprovarà la inexistència de línies elèctriques aèries dins el radi d'acció de la grua. Si aquestes són presents i es poden veure afectades pel braç o la càrrega de la grua, caldrà buscar una altra zona de descàrrega, desviar o anul·lar temporalment les línies.
- En cas de línies elèctriques d'alta tensió es deixarà sempre una separació mínima de 5m entre aquestes i el punt més proper del radi d'acció de la grua.
- Abans de l'inici de les maniobres de càrrega i descàrrega, han d'instal·lar-se els topalls immobilitzadors a les rodes i els gats estabilitzadors.
- En terrenys tous es posarà especial cura de disposar de taulons o plaques metàl·liques pel repartiment de les càrregues dels gats estabilitzadors.
- El camió grua s'estacionarà sempre als llocs establerts i el més planers possible.
- Quan durant els treballs de càrrega i descàrrega s'ocupi part de la via pública, s'instal·laran senyals, balises, etc., per advertir als vehicles que circulen per la mateixa. Igualment es destinaran un o dos operaris al control de la circulació del carrer, en funció del volum de trànsit del mateix i de si és d'un sol sentit de circulació o de dos.
- En aquests casos es tancarà l'entorn de la grua per evitar possibles riscos per caiguda d'objectes.
- Es prohibirà el pas de persones i vehicles sota càrregues suspeses.
- No es circularà ni s'estacionarà a distàncies inferiors a 2 m de talls del terreny, perímetres d'excavacions, etc.
- Comprovar permanentment el recolzament dels gats estabilitzadors abans d'entrar en servei.
- Abans de posar en servei la grua es comprovarà el bon estat dels dispositius de frenada i que el ganxo de la grua disposi del pestell de seguretat.
- L'operari que dirigeixi la grua estarà qualificat per fer aquesta feina. No es permet la utilització dels comandaments per persones inexpertes.
- El conductor disposarà de calçat antilliscant i es preocuparà de mantenir les soles lliures de fang per evitar el bloqueig als pedals i mecanismes.
- No es permetrà l'estança de personal a la cabina mentre durin les operacions de càrrega i descàrrega del camió.
- S'utilitzaran els llocs previstos per pujar o baixar de la cabina quedant prohibit de saltar des de la mateixa.
- Les maniobres de càrrega i descàrrega es guiaran sempre per un operari especialista.
- No es permet l'ús de la grua per arrossegar càrregues.

- Caldrà comprovar que no es sobrepassa la càrrega màxima admesa pel fabricant ni el límit d'extensió del braç de la grua.
- Assegurar la immobilitat del braç de la grua abans de realitzar qualsevol desplaçament del camió.
- Si el gruista es queda sense visibilitat de la càrrega i quan hagi de realitzar la marxa enrera o maniobres en espais reduïts, s'ajudarà d'un altre operari.
- L'operari disposarà de roba que permeti afrontar les inclemències del temps (fred i pluja).
- Pel que fa al soroll, s'utilitzarà obligatòriament protecció auditiva quan el Nivell Continu Diari Equivalent (Leq_d) resultant de la seva utilització superi els 90 dB(A) o el nivell de Pic sigui superior als 140 dB.

PLATAFORMA ELEVADORA MÒBIL DE PERSONAL (PEMP)

DEFINICIÓ.

Automòbil apte per l'elevació de persones per tal d'ubicar-les a la seva posició de treball en alçada.

AVALUACIÓ DE RISCOS.

Per a la realització de l'avaluació de riscos, el mètode emprat es basa en la Guia d'Avaluació de Riscos del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, a través de la qual s'obté la valoració de cadascun dels riscos considerats a partir de la gravetat i probabilitat assignada (mètode Marí).

L'avaluació realitzada es mostra en forma de taula en la que, de manera simplificada i no exhaustiva, es descriuen:

- Els riscos considerats com propis d'aquest tipus de treballs o actuacions.
- La gravetat i probabilitat assignades.
- La valoració que se'n deriva.
- Les proteccions col·lectives o individuals que es podrien emprar.

i tot això per a cadascun dels riscos contemplats en la present avaluació.

Codi	Riscos	Gravetat	Probabilitat	Valoració del Risc	MESURES PREVENTIVES	
					Proteccions col·lectives	EPP's
010	Caiguda de persones a diferent nivell (al baixar del camió).	GREU	POSSIBLE	MIG		Calçat i casc.
050	Caiguda d'objectes o elements despresos.	GREU	PROBABLE	ALT	Lona.	Calçat i casc.

080	Cops contra objectes o elements mòbils.	GREU	PROBABLE	ALT		Calçat, casciguants.
090	Talls i cops per objectes o eines.	LLEU	PROBABLE	MIG		Calçat, casciguants.
110	Atrapaments per o entre objectes o elements.	GREU	PROBABLE	ALT		Calçat, casciguants.
120	Atrapaments per bolcada de màquines o vehicles.	MOLT GREU	POSSIBLE	ALT	Botzina, cabina, tanca i topalls.	Calçat i casc.
230	Atropellaments, cops i xocs amb o contra vehicles.	MOLT GREU	POSSIBLE	ALT	Botzina, tanca i topalls.	Calçat i armilla.
310	Exposició a pols i contaminants químics (inhalació).	LLEU	PROBABLE	MIG	Cabina i lona.	Mascareta.
330	Exposició a soroll (Leq > 90 dB(A) o Pic > 140 dB., segons RD 1316/89)	GREU	PROBABLE	ALT	Cabina.	Protectors auditius.
340	Exposició a vibracions.	GREU	PROBABLE	ALT		Faixa.

PROTECCIONS COL·LECTIVES.

- Botzina automàtica de marxa enrera i protecció de baranes a la plataforma de treball.
- Topalls de limitació de recorregut en maniobres de la màquina.
- Tanques metàl·liques.
- Lona de protecció col·locada sobre la zona de treball, per evitar la caiguda d'objectes o elements despresos.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's).

- Casc de seguretat.
- Calçat de seguretat.
- Guants contra les agressions mecàniques (de lona i cuir tipus americà).
- Armilla retrorreflectant.
- Equip filtrant de partícules (mascareta).
- Protecció auditiva.
- Faixa dorsolumbar.

ALTRES MESURES PREVENTIVES.

- Els treballadors rebran la formació i informació preventiva necessària per la utilització del elevador de forma segura.

- El personal que condueixi l'elevador serà especialista, estant en possessió de la documentació de capacitat acreditativa.
- Tots els vehicles es revisaran periòdicament, quedant reflectides les revisions en el llibre de manteniment.
- Al sortir de l'obra, els conductors hauran de respectar totes les normes del codi de circulació.
- Es comprovarà la inexistència de línies elèctriques aèries dins el radi d'acció. Si aquestes són presents i es poden veure afectades, caldrà buscar una altra zona de descàrrega, desviar o anul·lar temporalment les línies.
- En cas de línies elèctriques d'alta tensió es deixarà sempre una separació mínima de 5m entre aquestes i el punt més proper del radi d'acció.
- Abans de l'inici de les maniobres, han d'instal·lar-se els topalls immobilitzadors a les rodes i els gats estabilitzadors.
- En terrenys tous es posarà especial cura de disposar de taulons o plaques metàl·liques pel repartiment de les càrregues dels gats estabilitzadors.
- L'elevador s'estacionarà sempre als llocs establerts i el més planers possible.
- Quan durant els treballs s'ocupi part de la via pública, s'instal·laran senyals, balises, etc., per advertir als vehicles que circulen per la mateixa. Igualment es destinaran un o dos operaris al control de la circulació del carrer, en funció del volum de trànsit del mateix i de si és d'un solsentit de circulació o de dos.
- En aquests casos es tancarà l'entorn per evitar possibles riscos per caiguda d'objectes.
- Es prohibirà el pas de persones i vehicles sota el braç elevador i la zona d'influència.
- No es circularà ni s'estacionarà a distàncies inferiors a 2 m de talls del terreny, perímetres d'excavacions, etc.
- Comprovar permanentment el recolzament dels gats estabilitzadors abans d'entrar en servei.
- Abans de posar en servei, es comprovarà el bon estat dels dispositius de frenada.
- L'operari que dirigeixi l'elevador estarà qualificat per fer aquesta feina. No es permet la utilització dels comandaments per persones inexpertes.
- El conductor disposarà de calçat antilliscant i es preocuparà de mantenir les soles lliures de fang per evitar el bloqueig dels mecanismes.
- S'utilitzaran els llocs previstos per pujar o baixar, quedant prohibit de saltar des de la mateixa.
- No es permet l'ús per arrossegar càrregues.

- Caldrà comprovar que no es sobrepassa la càrrega màxima admesa pel fabricant ni el límit d'extensió del braç.
- L'operari disposarà de roba que permeti afrontar les inclemències del temps (fred i pluja).
- Pel que fa al soroll, s'utilitzarà obligatòriament protecció auditiva quan el Nivell Continu Diari Equivalent (Leq_d) resultant de la seva utilització superi els 90 dB(A) o el nivell de Pic sigui superior als 140 dB.

EINES PORTÀTILS A MOTOR:

DEFINICIÓ.

Eines que per les seves dimensions i pes es suporten i utilitzen manualment i disposen de motor d'accionament. En la majoria dels casos és un motor elèctric però també n'hi poden haver amb motor d'explosió interna. També queden incloses les accionades amb aire comprimit (pneumàtiques).

Exemples: trepants, serres de disc, radials, motoserres, martells pneumàtics, etc.

AVALUACIÓ DE RISCOS.

Per a la realització de l'avaluació de riscos, el mètode emprat es basa en la Guia d'Avaluació de Riscos del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, a través de la qual s'obté la valoració de cadascun dels riscos considerats a partir de la gravetat i probabilitat assignada (mètode Marí).

L'avaluació realitzada es mostra en forma de taula en la que, de manera simplificada i no exhaustiva, es descriuen:

- Els riscos considerats com propis d'aquest tipus de treballs o actuacions.
- La gravetat i probabilitat assignades.
- La valoració que se'n deriva.
- Les proteccions col·lectives o individuals que es podrien emprar.

I tot això per a cadascun dels riscos contemplats en la present avaluació.

Codi	Riscos	Gravetat	Probabilitat	Valoració del Risc	MESURES PREVENTIVES	
					Proteccions col·lectives	EPI's
020	Caiguda de persones al mateix nivell	LLEU	POSSIBLE	BAIX	Ordre i neteja	Calçat de seguretat.
080	Cops, talls contra objectes o elements mòbils.	GREU	PROBABLE	ALT		Calçat, casc de seguretat.

090	Talls i cops per objectes o eines.	LLEU	PROBABLE	MIG		Calçat, casc i guants de seguretat.
100	Projecció de fragments o partícules.	GREU	PROBABLE	ALT		Ulleres de seguretat.
150	Contactes tèrmics (inadequat aïllament de les màquines).	LLEU	PROBABLE	MIG	Aïllament tèrmic	Guants, calçat de seguretat i roba de treball.
161	Contactes elèctrics directes ambelements o parts actives accessibles.	MOLT GREU	PROBABLE	MOLT ALT	Aïllament, allunyament, confinament	
162	Contactes elèctrics indirectes amb elements en tensió per fallida d'aïllament.	GREU	PROBABLE	ALT	Posta a terra de masses, doble aïllament i relés diferencials.	
310	Exposició a pols i contaminants químics (inhalació).	LLEU	PROBABLE	MIG	Ventilació	Mascareta.
330	Exposició a soroll ($L_{eqd} > 90$ dB(A) o $P_{ic} > 140$ dB., segons RD 1316/89)	GREU	POSSIBLE	ALT		Protecció auditiva.

340	Exposició a vibracions.	GREU	POSSIBLE	MIG		Canelleres.
410	Fatiga física per postura	LLEU	PROBABLE	MIG	Espai de treball. Temps de descans	Faixa dorsolumbar.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Ordre i neteja.
- Ventilació de locals.
- Mitjans de manipulació i elevació
- Programació dels temps de descans

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's).

- Casc de seguretat.
- Calçat de seguretat.
- Guants contra les agressions mecàniques.
- Canelles.
- Protecció auditiva.
- Roba de treball.
- Ulleres de seguretat.
- Equip de protecció respiratòria.

ALTRES MESURES PREVENTIVES.

- Els treballadors rebran formació i informació sobre els riscos relacionats amb l'ús de les diferents eines portàtils a motor, incloent les pneumàtiques, i sobre les mesures preventives a adoptar per tal de realitzar-lo de forma segura. La referència ha de ser el manual d'instruccions facilitat pel fabricant.
- Les eines elèctriques manuals han de disposar de doble aïllament de protecció, cosa que normalment es senyalitza a la placa de característiques corresponent mitjançant el següent símbol:
- Les eines portàtils elèctriques sense doble aïllament tindran les seves carcasses connectades a la presa de terra de l'obra, a través dels quadres elèctrics existents a l'obra. El conductor de la presa de terra ha d'anar incorporat al cable d'alimentació i el born de connexió ha d'anar incorporat a l'endoll de la màquina, el qual ha de ser compatible amb les bases de presa decorrent dels esmentats quadres.
- El circuit on es connecten les eines elèctriques manuals ha d'estar protegit per un relé diferencial de 30 mA de corrent de defecte (alta sensibilitat).
- La tensió d'alimentació en eines elèctriques manuals no podrà excedir de 250 V.
- En ambients humits, l'alimentació per a eines elèctriques manuals es realitzarà mitjançant transformador de 24 V o amb transformador separador de circuits.
- No s'utilitzaran eines manuals sense carcasses de protecció, per evitar els riscos d'atrapament amb parts mòbils o, quan sigui el cas, contacte directa amb l'energia elèctrica.
- El gir reversible permet que, en cas de bloqueig, la màquina es pugui desbloquejar amb facilitat.
- Els cables elèctrics estaran en perfectes condicions d'aïllament, essent convenient revisar-los periòdicament per tal de substituir aquells que presentin deterioraments. Es prohibeix la seva reparació amb cinta aïllant.
- Les eines manuals amb capacitat de tall disposaran de la corresponent protecció que eviti contactes accidentals amb l'element de tall.
- Si s'utilitzen cables elèctrics d'extensió, primerament es connectarà l'esmentat cable a la presa de corrent per connectar posteriorment l'eina a emprar. Això es farà per mitjà dels corresponents endolls, després de comprovar que l'interruptor d'accionament de la màquina no està accionat.
- Les eines elèctriques manuals no es transportaran ni manipularan a través del cable d'alimentació.

- Les eines manuals accionades a motor o pneumàtiques només s'utilitzaran per a les feines per a les que han estat dissenyades, seguint les indicacions i limitacions (si és el cas) del manual d'instruccions facilitat pel fabricant que correspon, informació que s'ha de facilitar als usuaris i que ha de estar al seu abast..
- Quedarà prohibida la utilització de les eines manuals accionades a motor o pneumàtiques per personal no autoritzat.
- Abans d'utilitzar una eina portàtil es comprovarà el seu bon estat, que compleix amb els requisits de seguretat i que no hi ha persones dins la zona d'influència.
- Si s'han d'utilitzar eines elèctriques portàtils en llocs on es possible la presència d'atmosferes explosives, aquestes estaran protegides mitjançant envoltant del tipus antideflagent.
- Quan s'utilitzin eines portàtils que generen pols a l'interior d'espais o locals es prendran mesures per tal d'assegurar una bona ventilació i evitar l'acumulació de pols.
- Es prohibeix la utilització d'eines o equips accionats amb motor de combustió interna en llocs o espais tancats o amb ventilació insuficient. Es prendran les mesures per assegurar una bona ventilació i evitar l'acumulació de gasos tòxics.
- No s'abandonaran eines portàtils que puguin quedar en marxa i es deixaran fora de servei quanno s'utilitzin.
- Es prohibeix realitzar reparacions o manipulacions. Solament es podran realitzar aquelles intervencions de manteniment incloses en el manual d'instruccions, com és el canvi de disc, de broca, el greixatge, etc. Es duran a terme seguint les instruccions donades al referit manual i es realitzaran amb el motor parat i, quan sigui el cas, desconnectant l'eina de la xarxa elèctrica.
- Les eines portàtils que presentin deterioraments o s'hagin espatllat es mantindran fora de les zones de treball, es senyalitzaran amb cartell la seva situació ("MÀQUINA ESPATLLADA") i s'enviaran a reparar el més aviat possible.
- L'operari disposarà de roba que permeti afrontar les inclemències del temps (fred i pluja).
- Pel que fa al soroll, s'utilitzarà obligatòriament protecció auditiva quan el Nivell Continu Diari Equivalent (Leqd) resultant de la seva utilització superi els 90 dB(A) o el nivell de Pïc sigui superior als 140 dB.

Trepant:

- Abans de començar la feina es comprovarà que l'aparell està en perfectes condicions d'ús, en especial el cable d'alimentació i la connexió, i que la broca és l'adequada al material que es vol trepar.

- Prèviament es comprovarà que no existeixen cables elèctrics, conduccions d'aigua, gas, etc., a la zona a trepar.
- Es recomana l'ús de ulleres de seguretat.
- El trepat no s'executarà d'una sola vegada i es retirarà la broca periòdicament per facilitar l'evacuació del material.
- S'evitarà realitzar forats inclinats a pols, engrandir el forat oscil·lant la broca, pressionar excessivament o que es rescalfi la broca, ja que això pot provocar que es trenqui.
- La broca es desmuntarà quan el motor estigui totalment aturat.
- Quan no s'utilitzi, no s'abandonarà al terra, ni es deixarà endollat a la xarxa elèctrica.
- Les reparacions queden prohibides i només les podran realitzar personal autoritzat.

Radial:

- Abans de començar la feina es comprovarà que l'aparell està en perfectes condicions d'ús, en especial el cable d'alimentació elèctrica i la corresponent connexió, i que el disc és l'adequat al material sobre el que s'ha de treballar.
- Donat que la radial és una eina de tall solament s'utilitzarà per tallar, cosa que es farà pel perímetre del disc. Es prohibeix utilitzar els laterals del disc per esmolar, polir, rebaixar, etc.
- Prèviament es comprovarà que no existeixen cables elèctrics, conduccions d'aigua, gas, etc., a la zona a trepar.
- Per minimitzar la formació de pols, es mullarà la zona que es tallarà.
- Per a treballs en zones poc accessibles, s'utilitzaran radials de format petit.
- Sempre que sigui possible, l'angle de tall serà de 90°. Durant la realització del tall, l'angle en que s'ha iniciat es mantindrà invariable.
- És obligat l'ús de ulleres de seguretat.
- Previ a la substitució del disc s'aturarà el motor, es desconnectarà de la xarxa elèctrica i s'emprarà l'útil específic que el fabricant facilita per realitzar aquesta operació.
- No es desmuntarà la protecció del disc ni es tallarà sense la mateixa.
- Evitar colpejar el disc al mateix temps que es talla ja que es pot trencar.
- Es poden utilitzar guants si són lleugers i ajustats.
- No es deixarà la radial al terra en marxa, ni tant sols quan el disc encara gira degut a la inèrcia.
- Quan no s'utilitzi, no s'abandonarà al terra, ni es deixarà endollada a la xarxa elèctrica.
- Les reparacions queden prohibides i només les podran realitzar personal autoritzat.

Pistola clavadora:

- Es confiarà l'eina a un sol operari qualificat, que la conegui perfectament el contingut del manual d'instruccions facilitat pel fabricant.
- Comprovar prèviament la naturalesa del material i el seu gruix.
- No clavar sobre materials fràgils, massa durs o elàstics.
- Utilitzar el protector adequat i situar-la rigorosament perpendicular a la superfície de tir.
- Utilitzar protectors especials per superfícies corbes o discontinües.
- Comprovar que no hi ha cap persona a prop de la zona de tir.
- Abans de realitzar el tir, col·locar-se de forma que el cos quedi darrera de l'eix de l'eina.
- No carregar l'eina en llocs on hi hagi altres persones.
- Només carregar en el moment precís de ser utilitzada.
- Mantenir la pistola ben fermada amb les dues mans i en una posició estable.
- No apuntar mai amb l'eina a ningú, encara que estigui descarregada.
- Disposar l'eina obligadament cap avall, allunyada del cos de l'operari.
- Descarregar sempre l'eina per saber la causa d'un incident.
- Posar els cartutxos, claus i útils en caixes especials i tancades amb clau.
- No clavar en locals on pugui haver atmosferes explosives.

EINES MANUALES:*DEFINICIÓ.*

Són totes aquelles eines utilitzades a l'obra en les quals és necessària la força de l'operari per al seu accionament. Dins aquest grup podem trobar la serra, pics i pales, martells i macetes, escarpa, tornavís, estenalles i alicates, claus angleses o fixes, eines de raspar, allisar i polir, etc.

AVALUACIÓ DE RISCOS.

Per a la realització de l'avaluació de riscos, el mètode emprat es basa en la Guia d'Avaluació de Riscos del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya, a través de la qual s'obté la valoració de cadascun dels riscos considerats a partir de la corresponent gravetat i probabilitat assignada (mètode Mari).

L'avaluació realitzada es mostra en forma de taula en la que, de manera simplificada i no exhaustiva, es descriuen:

- Els riscos considerats.

- La gravetat i probabilitat assignades.
- La valoració que se'n deriva.
- Les proteccions col·lectives o individuals que es podrien emprar.

i tot això per a cadascun dels riscos contemplats en la present avaluació.

Codi	Riscos	Gravetat	Probabilitat	Valoració del Risc	MESURES DE PREVENCIÓ	
					Proteccions col·lectives	EPI's
020	Caiguda de persones al mateix nivell (trepitjades o ensopegades amb eines en zones de pas o	LLEU	PROBABLE	MIG	Ordre i neteja Caixes d'eines	Calçat i casc de seguretat.

	treball, enllumenat insuficient, etc.).					
040	Caiguda d'objectes o elements per manipulació.	LLEU	PROBABLE	MIG	Cinturons portaeines	Calçat i guants de seguretat.
060	Trepitjades sobre objectes o elements.	LLEU	PROBABLE	MIG	Caixes d'eines	Calçat de seguretat.
090	Talls i cops per objectes o eines.	LLEU	PROBABLE	MIG	Protecció de cautxú a les esarpes	Calçat, casc i guants de seguretat.
100	Projecció de fragments o partícules	GREU	PROBABLE	ALT		Ulleres de seguretat

PROTECCIONS COL·LECTIVES.

- Ordre i neteja
- Caixa d'eines i cinturó portaeines

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI's).

- Casc de seguretat.
- Calçat de seguretat.
- Guants contra les agressions mecàniques.
- Ulleres de seguretat.

ALTRE MESURES PREVENTIVES.

- Els treballadors rebran formació i informació sobre els riscos relacionats amb l'ús de les eines manuals i sobre les mesures preventives a adoptar.

- Les eines es revisaran abans del seu ús i periòdicament per tal de que en tot moment estiguin en bon estat d'utilització.
- A més de disposar de caixes o maletes per col·locar-hi les eines per facilitar el seu transport i emmagatzemant, evitar la seva dispersió, que puguin caure, deteriorar-se o generar altres riscos, es recomana utilitzar cinturons porta-eines, cosa que farà que es puguin controlar millor i disposar en cada moment de l'eina necessària.
- Cada eina serà utilitzada per la funció per la que ha estat dissenyada.
- Les eines es mantindran netes d'olis, grasses i altres substàncies relliscoses.
- Les eines tallants i punxants seran del tipus plegable o extraïble. En cas contrari, disposaran de la corresponent funda.
- S'aconsella l'ús de les caixes d'eines per altres riscos.
- Els mànecs de les eines es mantindran llisos i sense discontinuïtats.
- Finalitzada la jornada de treball les caixes d'eines i les eines més grans es guardaran al magatzemo caseta de obra.
- L'operari disposarà de roba que permeti afrontar les inclemències del temps (fred i pluja).

SERRA DE MÀ:

- S'utilitzarà la serra més apropiada per a cada feina, exercint la pressió adequada al material que es treballa.
- Separar al màxim la mà amb la que es subjecta la peça a tallar del recorregut de la fulla.
- La fulla estarà ben afilada, sense presència de rovell. El mànec estarà en bon estat, tindrà les dimensions i forma adequades i estarà ben ajustat.
- L'angle amb el que s'iniciï el tall es mantindrà invariable.
- Es recomana l'ús de guants lleugers i ben ajustats

PICS I PALES:

- Mai s'utilitzarà un pic o una pala per realitzar feines per les que no han estat dissenyats.
- No s'utilitzaran els pics i pales que presentin defectes, en especial en els mànecs i empunyadura.
- Les pales i pics es guardaran en lloc de fàcil accés destinat per això, disposant d'un suport a laparet que garanteixi la seva estabilitat.
- Mai es deixaran a terra, en zones de pas o llocs elevats.

MARTELL I MACETA:

- S'utilitzarà el martell adequat a la feina que s'ha de realitzar.
- No s'utilitzarà l'eina per altres coses, com estrènyer cargols amb l'ajuda d'un tornavís, etc.
- L'operari es col·locarà en la postura adequada i portarà els equips de protecció personal necessaris, com son els guants i ulleres de seguretat.
- No s'agafarà el mànec massa a prop del cap, ni s'utilitzarà per colpejar o fer palanca.
- No es colpejarà amb excessiva violència, i menys sobre una peça o eina no preparada per aquestafeina.

ESCARPA:

- Es mantindrà esmolada per augmentar la seva eficàcia.
- Es prohibeix utilitzar la radial per esmolar les escarpes
- Per evitar colpejar la mà que subjecta l'escarpa i minimitzar les vibracions disposar de protecció de cautxú (tipus bolet)
- Utilitzar ulleres de protecció.
- Es recomana l'ús de guants de seguretat lleugers i ben ajustats

TORNAVÍS:

- Escollir el tornavís adequat al tipus de cargol sobre el que s'ha de treballar.
- S'utilitzarà exclusivament per cargolar i descargolar, i no per altres feines (a modo d'escarpa, per exemple).
- No es treballarà de forma obliqua, ni es mantindrà la peça o cargol que es vol cargolar agafada amb la mà.
- No s'augmentarà l'esforç amb una altre eina.

- Es mantindrà el tornavís en bones condicions d'utilització (sobretot la punta i el mànec).
- No es treballarà amb un tornavís despuntat, amb el mànec trencat o fluix o amb la tija torta.

ESTENALLES I ALICATES UNIVERSALS:

- No s'utilitzaran per subjectar peces que es vulgui trepar (foradar).
- No s'utilitzaran com a martells ni com a palanques.
- S'utilitzaran exclusivament per a operacions de tall, pinçat, subjecció, etc.
- Es recomana l'ús de guants lleugers i ben ajustats.
- No s'utilitzaran estenalles i alicates que tinguin joc.

CLAUS FIXES I CLAUS REGULABLES:

- Es prohibeix fer servir prolongacions acoblades al mànec de les claus ja que suposa una sobrecàrrega que propicia el seu deteriorament i possibles lesions a les mans per escapament.
- S'ha de donar prioritat a l'ús de claus fixes.
- No s'utilitzaran claus regulables tipus angleses que hagin adquirit joc ja que son la causa de deteriorament dels cargols i de que es produeixin escapaments.

EINES DE RASPAR, ALLISAR I POLIR:

- Per la seva composició i relativa fragilitat, s'utilitzaran només per la funció establerta.
- S'escollirà l'eina de la mida i forma adequada, sempre amb mànec.
- No es transportaran mai a les butxaques.

5. DOCUMENTACIÓ DE GESTIÓ.

ASSIGNACIÓ DELS TREBALLADORS PER FER LES FUNCIONS DE RECURS PREVENTIU

A l'art. 4 punt 3 de la Llei 54/2003 de 12 de desembre de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals es refereix a la presència en el centre de treball dels recursos preventius, tècnics de Prevenció Laboral Gironina, SL, o bé de treballadors de l'empresa assignats que reuneixin uns requisits determinats (*), quan les condicions en que es realitza el treball o els processos així ho requereixin (**). Per donar compliment a aquesta disposició, la Gerència assigna els següents treballadors per realitzar les funcions dels recursos preventius, per l'obra:

.....

NOM I COGNOMS	DNI	SIGNATURA

La signatura del treballador suposa l'acceptació de l'assignació. Per part de l'empresa:

RAÓ SOCIAL: En qualitat de:.....	SIGNATURA
---	-----------

....., a ... de de 20....

(*) Coneixement, qualificació i experiència en les activitats o processos a desenvolupar, amb una formació preventiva mínima que es correspongui amb el contingut del programa de formació per exercir les funcions de nivell bàsic establert al Reglament dels Serveis de Prevenció (RD 39/1997, de 17 de gener).

(**) Relació no exhaustiva de treballs que impliquen riscos especials per a la seguretat i salut dels treballadors (annex II del RD 1627/1997 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat

i salut a les obres de construcció): Treballs amb risc de colgament, enfonsament o caiguda d'alçada (2 metres o més); Treballs amb exposició a agents químics o biològics que suposin un risc especial o a radiacions ionitzants; Treballs en proximitats de línies elèctriques d'alta tensió; Treballs amb risc d'afogament per immersió; Obres d'excavació de túnels, pous i treballs que suposin moviment de terra subterranis; Treballs de busseig; Treballs realitzats en caixons d'aire comprimit; Us d'explosius; Treballs que requereixin muntar i desmuntar elements prefabricats pesants.

COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS EN UN MATEIX CENTRE DE TREBALL

L'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, Llei núm. 31/1995 de 8 de novembre (Coordinació d'activitats empresarials), estableix que les empreses que intervenen en un mateix centre de treball hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals, i és per això que cal establir els medis de coordinació necessaris per evitar les possibles interferències derivades de l'actuació dels treballadors de les esmentades empreses. Cadascuna de les empreses actuants disposarà d'un representant (en la majoria dels casos, l'encarregat o cap d'obra), o en el cas de treballadors autònoms, ells mateixos, els quals establiran les pautes de coordinació necessàries per a la prevenció i protecció dels riscos laborals derivats dels treballs d'execució de l'obra i per a la informació dels esmentats riscos als seus respectius treballadors.

L'empresa contractista, per mitjà del seu representant, haurà de vetllar pel compliment de la normativa de Prevenció de Riscos Laborals per part dels treballadors de les empreses subcontractades i treballadors autònoms.

Pel que fa a la maquinària, equips i productes d'ús compartit, els respectius propietaris verificaran que els usuaris disposen de la corresponent autorització i la informació necessària per a la seva adequada utilització.

Centre de treball (obra):
 Adreça: Població:
 Data inici de l'obra: Durada prevista:
 Coordinador de Seguretat i Salut en el Treball:

Els representants de les empreses actuants en aquest centre de treball i responsables de coordinar l'actuació dels respectius treballadors són:

Empresa: Representant: DNI: Data: Signatura:	Empresa: Representant: DNI: Data: Signatura:
Empresa: Representant: DNI: Data: Signatura:	Empresa: Representant: DNI: Data: Signatura:

Realitzades les reunions de coordinació, es recomana deixar-ne constància escrita.

....., a ... de de 20....

LLIURAMENT I RECEPCIÓ D'EPIS

Empresa: Fotovol Solar, SL

A l'art. 3 del RD 773/97 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual, EPIS, s'estableix que l'empresari, amb la participació delst treballadors o dels seus representants, ha de :

DETERMINAR ELS LLOCS DE TREBALL EN ELS QUE S'HA DE RECORRE A LA PROTECCIÓ INDIVIDUAL, CONCRETANT:

- ELS RISCOS EN FRONT DELS QUAL CAL EL SEU ÚS.
- LES PARTS DEL COS A PROTEGIR.
- EL TIPUS D'EPI A UTILITZAR.

DECIDIR QUINS EPIS CALDRÀ UTILITZAR per aconseguir el major nivell de protecció possible, un cop estudiades les condicions de treball i els aspectes tècnics i organitzatius que incideixen en cada lloc de treball. Concretament:

LLOC DE TREBALL:			
Equip de protecció individual i marca	Risc/os	Part/s del cos a protegir	Lloc/s d'utilització

A l'article 17.2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals s'estableix que l'empresa ha de proporcionar a cadascun dels treballadors del referit lloc de treball, i vetllar pel seu ús, els EPIS necessaris i adequats que es relacionen a la taula anterior, per tal de ser utilitzats durant la realització de les tasques i funcions que són pròpies de l'esmentat lloc de treball.

REBUT DE LLIURAMENT/RECEPCIÓ

Per part de l'empresa:

Signatura

En qualitat de:

Treballador

receptor: Signatura

DNI:

1. A l'art. 29.2 ("obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos") de la mateixa llei, 2on paràgraf, s'estableix que el treballador utilitzarà correctament els epis lliurats i ho farà en base a les instruccions rebudes. també, es fa responsable de la seva conservació així com de la seva devolució a l'empresa per a la corresponent reposició.
2. Al mateix art. 29.3, s'especifica que els incompliments de les obligacions recollides en aquest article tenen, segons l'art. 58.1 del text refós de l'estatut dels treballadors (RD 1/1995 de 24 de març), la consideració d'incompliment laboral, per la qual cosa, l'empresa pot utilitzar la facultat sancionadora que l'esmentat estatut li atorga respecte del treballador que incompleix les al·ludides obligacions.
3. Pel present document i durant el temps de disposició dels EPIS lliurats, el treballador es compromet a utilitzar-los adientment en els llocs assenyalats.

....., a ... de de 20....

LLIURAMENT DE DOCUMENTACIÓ ALS TREBALLADORS DE L'EMPRESA

Empresa: Fotovol Solar, SL

En compliment de la Llei 31/95, de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals (BOE núm. 269 de 10 de novembre), en el seu article núm. 18 sobre informació, consulta i participació dels treballadors, amb el present escrit es fa lliurament de la següent documentació:

Documentació tècnica sobre EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.
 Documentació tècnica sobre MANIPULACIÓ DE CÀRREGUES (MANUAL).

Atentament,
 (Representant de l'empresa)

(signatura)

CONFORMITAT DE REBUT

Aquesta documentació s'ha de lliura pel seu ús, havent rebut les instruccions per la seva correcta utilització.

Segons l'article 29 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals sobre les obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos laborals, l'incompliment de les normes de seguretat poden ser considerades com una falta i en conseqüència, la empresa pot fer ús de la facultat sancionadora (article 58.1 de l'estatut dels treballadors).

DATA DE RECEPCIÓ DEL PRESENT
DOCUMENT:DADES DEL TREBALLADORS
NOM:
COGNOMS
:DNI:
SIGNAT
URA:

INFORMACIÓ A LES EMPRESES

Empresa: Fotovol Solar, SL

En compliment de l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals (BOE. núm. 269, de 10 de Novembre) sobre coordinació d'activitats empresarials, amb aquest escrit es fa lliurament a:

Empresa Subcontractada:
Nom:
Càrrec:
DNI:

de la següent informació en matèria de seguretat i salut en el treball, corresponent al Pla de Seguretat i Salut de l'Obra amb domicili a la població CP comarca compromentent-se a traslladar-la als treballadors que hi intervinguin i que l'hagin de conèixer.

(S'adjunta còpia del pla de seguretat i salut corresponent a les partides subcontractades).

Atentament els saluda.

EMPRESA:	SIGNAT
	DATA : / / 200....

DATA DE RECEPCIÓ DEL PRESENT DOCUMENT:	
NOM I COGNOMS:	
DNI:	SIGNATURA:
EMPRESA:	DATA : / / 200....

INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS AUTÒNOMS

Empresa: Fotovol Solar, SL

En compliment de l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre (Prevenió de Riscos Laborals, BOE núm. 269, de 10 de Novembre) sobre coordinació d'activitats empresarials, i de l'article 12 del RD 1627/1997 de 25 d'octubre (Disposicions Mímines de Seguretat i Salut en obres de construcció) sobre les obligacions dels treballadors autònoms, amb aquest escrit es fa lliurament a:

Cognoms	Nom
DNI	

de la següent informació en matèria de seguretat i salut en el treball, corresponent al pla de seguretat i salut de l'obraamb domicili a població CP comarca compromentent-se a complir-la.

(S'adjunta còpia del pla de seguretat i salut corresponent a les partides contractades).

Atentament el saluda.

EMPRESA:	SIGNATURA:
----------	------------

DATA DE RECEPCIÓ DEL PRESENT DOCUMENT:	
NOM I COGNOMS:	SIGNATURA:

COMUNICACIÓ D'ACCIDENT I INCIDENT

ACCIDENT	<input type="checkbox"/>	INCIDENT	<input type="checkbox"/>
(*) Data: Hora: Nom i Cognoms: Lloc de treball:			
L'accident ha ocasionat: (*) Lesions personals <input type="checkbox"/> Assistència mèdica <input type="checkbox"/> Pèrdues materials <input type="checkbox"/>		Si es tracta d'un incident, tipus de conseqüències: (*) Lleus <input type="checkbox"/> Greus o Molt Greus <input type="checkbox"/>	
BREU DESCRIPCIÓ DEL FET: (si és possible, relatar la versió de l'afectat)			
Nom del notificant: Càrrec: Data:		Signatura:	

(*) Marcar el que correspongui

L'informe es passarà a la Direcció Facultativa i al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució, el dia següent al de l'accident com a molt tard.

6. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT.

**ACCIONS A SEGUIR EN
CAS D'ACCIDENT**

Accions a seguir:

En el cas de que es produís un accident laboral, s'aplicaran els següents principis de socors:

1.- L'accidentat és el primer. S'atendrà immediatament amb la finalitat d'evitar que s'agravin o es produïssin lesions.

2.- En cas de caiguda d'alçada, de diferent nivell, d'accident elèctric, caldrà suposar sempre, que poden existir lesions greus, i en conseqüència s'extremaran les precaucions d'atenció primària a l'obra. aplicant tècniques d'immobilització a l'accidentat fins a l'arribada de l'ambulància, i de reanimació en cas d'accident elèctric.

3.- En cas de gravetat manifesta s'evacuarà al ferit en llitera i ambulància; s'evitarà la utilització de transports particulars.

4.- El centre hospitalari més proper serà:

CENTRE D'ATENCIÓ PRIMÀRIA	Adreça:	Av. Prat de la Riba, 9
CAP BESALÚ	Població:	Besalú
	Telèfon:	972 59 05 73
HOSPITAL	Adreça:	Av. Països Catalans, 86
HOSPITAL COMARCAL DE LA GARROTXA	Població:	Olot
	Telèfon:	972 26 18 00

URGÈNCIES:	112		POLICIA LOCAL:	112	
AMBULÀNCIES:	112		MOSSOS D'ESQUADRA:	112	
BOMBERS:	112				

COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D'ACCIDENT:

El cap d'obra, i en la seva absència l'encarregat de l'obra, realitzaran les accions i comunicacions que es detallen:

Accident de tipus lleu

- Al coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.
- A la direcció Facultativa.
- A l'autoritat laboral. En les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.

Accidents de tipus greu

- Al coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.
- A la direcció Facultativa.
- A l'autoritat laboral. En les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.

Accidents mortals

- Al jutjat de guàrdia.
- Al coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.
- A la direcció Facultativa.
- A l'autoritat laboral. En les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.

ACTUACIONS ADMINISTRATIVES EN CAS D'ACCIDENT LABORAL:*Accidents sense baixa laboral*

S'annotaran a la “fulla oficial d'accidents de treball sense baixa mèdica”, que es presentarà a l'entitat gestora o col·laboradora, en el plaç de 5 primers dies del mes següent.

Accidents amb baixa laboral

Originaran un parte oficial de treball, que es presentarà a l'entitat gestora o col·laboradora en el plaç de 5 dies hàbils, comptats a partir de la data de l'accident.

Accidents greus, molt greus o que haguessin afectat a 4 o a més treballadors

Es comunicaran a l'Autoritat laboral, telefònicament o per fax, en el plaç de 24 hores comptades a partir de la data del sinistre.

Raó social:	Fotovol Solar, SL					DADES DE L'AVUACIÓ	
Adreça:	c/ Dels Oms, 10			Telèfon	972.64.56.84	FXGG	
Població:	Forallac	C P	17111	CNAE	432		
Obra:	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM						
Adreça:	Pol. Ind. Pla de Poliger, 7	Població	St. Jaume de	CP	17854	Telèfon	
Promotor:	Valentí Pagès SA					@	

TRUCADES EN CAS D'ACCIDENT

COORDINADOR DE SEURETAT I SALUT EN FASE D'EXECUCIÓ	Nom:	
	Telèfon:	

CENTRE D'ATENCIÓ PRIMÀRIA	Adreça:	Av. Prat de la Riba, 9
CAP BESALÚ	Població:	Besalú
	Telèfon:	972 59 05 73

HOSPITAL	Adreça:	Av. Països Catalans, 86
HOSPITAL COMARCAL DE LA GARROTXA	Població:	Olot
	Telèfon:	972 26 18 00

MUTUA D'ACCIDENTS DE TREBALL	Adreça:	c/Miquel Blay, 2
Union de mutuas MCSS	Població:	Girona
	Telèfon:	972.22.27.17

URGÈNCIES:	112		POLICIA LOCAL:	
AMBULÀNCIES:	112		MOSSOS D'ESQUADRA:	112
BOMBERS:	112			

SERVEI DE PREVENCIÓ CONTRACTAT:	972.22.27.17
INSPECCIÓ PROVINCIAL DE TREBALL I SEURETAT SOCIAL:	972.20.59.33
COMISSIÓ DE SEURETAT I HIGIENE DE LA CONSTRUCCIÓ DE CATALUNYA:	93.221.33.53

7. COVID-19.

Antecedents

Reial Decret 463/2020 de 14 de març, pel que es declara l'estat d'alarma per la gestió de la situació de crisi sanitària ocasionada per la COVID-19.

Real Decreto-ley 10/2020, de 29 de Març, per la que es regula un permís retribuït recuperable per les persones treballadores per compte agena que no presenten serveis essencials, a fi de reduir la mobilitat de la població en el context de la lluita contra la COVID-19.

Resolució TSF/759/2020, de 22 de març (DOGC 8092)

RESOLUCIÓ SLT/2212/2021, de 13 de juliol, per la qual es modifica la Resolució 2147/2021, de 8 de juliol, per la qual es prorroguen i es modifiquen les mesures en matèria de salut pública per a la contenció del brot epidèmic de la pandèmia de COVID-19 al territori de Catalunya.

Objectius

Donar compliment a la reglamentació exposada anteriorment, per la qual coses'elabora el present document.

Atès que la irrupció de la COVID-19 a la nostra societat està afectant l'àmbit laboral i que no es tracta pròpiament d'un risc derivat del treball (a excepció de les ocupacions que, per raó de les seves tasques, hi hagin d'estar forçosament exposades, com seria les de l'àmbit sanitari), sinó d'un risc sobrevingut per causes externes a aquest, es considera necessari establir les mesures que s'exposen a continuació a fi d'evitar el contagi i la propagació consegüent entre els treballadors.

L'organització preventiva de cada empresa ha de valorar el risc per infecció per SARS-CoV2 a què aquesta està exposada i establir protocols i procediments addicionals per controlar el risc de contagi, així com planificar les mesures que s'han d'implantar i, si cal, modificar els procediments de treball necessaris, a fi d'aconseguir dur a terme l'activitat o bé reprendre-la, en condicions de seguretat. En aquest sentit, el conjunt de mesures tècniques, organitzatives i les que s'estableixin per als treballadors, han de tenir l'objectiu d'evitar la transmissió del virus entre el personal.

En aquesta línia, es poden prendre diferents mesures en funció de l'organització i del tipus d'activitat. Aquestes sempre estaran consensuades i informades als i pels representants dels treballadors.

Classificació del nivell de risc en els llocs de treball.

L'activitat portada a terme per Fotovol Solar, SL és de BAIXA PROBABILITAT D'EXPOSICIÓ (segons dades del servei de prevenció).

Mesures preventives bàsiques per la contenció del risc.

Formació i informació dels treballadors

S'informarà als treballadors sobre el risc que estan exposats a partir de la realització de les seves tasques habituals en l'excepcionalitat actual, així com de les mesures preventives específiques que han d'aplicar.

Es distribuiran cartells especificant:

- Com rentar-se les mans.
- Limitació de persones en espais.
- Necessitat de mantenir l'espai de seguretat.

Mesures higièniques.

Ventilació.

S'estableix l'obligació de la ventilació en tots els espais de l'obra.

Higiene de les mans

L'empresa distribuirà i reposarà, en els rentamans, dosificadors de sabó y de paper assecador de mans, juntament amb les seves conseqüents papereres.

Neteja d'espais de treball

A la neteja, habitual de les zones de treball, s'utilitzaran els EPIs que siguin necessaris en cada cas.

Mesures psicosocials.

Les principals emocions en aquestes situacions d'excepcionalitat són l'ansietat i por. Però la verdadera dificultat sorgeix quan aquestes bloquegen el treballador, el paralitzen i no el permet reaccionar adequadament a les circumstàncies del lloc de treball.

Factors de risc psicosocial

- Càrrega excessiva de treball
- Insuficiència de càrrega de treball
- Aïllament social
- Falta de informació Comunicació poc fluidaInseguretad laboral

En general, la situació laboral d' excepcionalitat provocada per el Covid-19 està generant un ALT NIVELL D'ESTRÉS.

Síntomes de detecció de l'estrès

A nivell psicològic: desmotivació, desconcentració, falta d'atenció, disminució delrendiment.

A nivell físic: alteracions del son, alimentaries, cansament, problemesgastrointestinals.

A nivell de conducte: bloquejos, irritabilitat, inseguretad.

Recomanacions per gestionar l'estrès

1. Començar per les activitats més fàcils.
2. Respectar i completar les pauses (no parlar del coronavirus).
3. Parlar fluidament amb els companys de treball.
4. Sol·licitar als responsable de l'empresa la informació sobre aquesta.
5. Si el grau d'ansietat augmenta acudir a les autoritats sanitàries.

Afectació al Promotor

No ha de fer res, sempre que hagi complert l'obligació de designar un coordinador deseguretad i salut en la fase d'execució de l'obra.

En el cas que es confirmi un contagi per la COVID-19 d'un treballador

En el cas que sorgís la confirmació d'un malalt contagiad, així com de contactes confirmats entre el personal, cal comunicar-ho immediatament al servei de prevencióde les diferents empreses que puguin estar afectades, a fi de definir les mesures preventives addicionals que cal prendre.

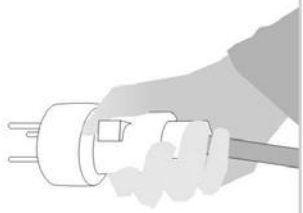
L'empresa afectada ho ha de comunicar al coordinador de seguretad i salut. Aquest,com a mitjà de coordinació d'activitats empresarials a l'obra, ha d'informar la resta d'empreses i s'ha de posar a

disposició per col·laborar i facilitar la informació necessària, a petició dels equips sanitaris dels serveis de prevenció de les empreses afectades, per què puguin fer un estudi correcte de contactes.

8. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA.


Instal·lació elèctrica. Medidas de protección.

© WWW.CONTRUBIT.COM



tomar de las clavijas aislantes


© WWW.CONTRUBIT.COM



24 v.

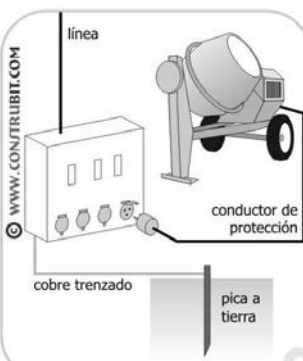
uso de 24 v. en medio húmedo

© WWW.CONTRUBIT.COM



protección de conductores

© WWW.CONTRUBIT.COM



toma a tierra centralizada

Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio de guantes y calzado de seguridad

© WWW.CONTRUBIT.COM

elevación de cargas

Posición correcta de piernas y espalda.



Peligro de lesión

© WWW.CONTRUBIT.COM

movimiento de sacos

acarreo en distancias cortas desde el suelo



inicio 1 2 3 4 1 2

© WWW.CONTRUBIT.COM

movimiento de tubos



inicio 1 2 3 4 5 6 7

© WWW.CONTRUBIT.COM

movimiento de cajas con asas



desde el suelo subir a banco o vehículo bajar del banco o vehículo

© WWW.CONTRUBIT.COM









Cartelería. De prohibición.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Prohibido fumar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido fumar y encender fuego	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido pasar a los peatones	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido apagar con agua	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Agua no potable	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Entrada prohibida a personas no autorizadas	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido a los vehículos de mantenimiento	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
No tocar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	

Cartelería. De obligación.

© WWW.CONTRIBUT.COM

significado	colores	señal
Protección obligatoria de la vista	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cabeza	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del oído	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las vías respiratorias	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de los pies	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las manos	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del cuerpo	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cara	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	

Cartelería. De obligación.

© WWW.CONTRIBUT.COM

significado	colores	señal
Protección individual obligatoria contra caídas	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Vía obligatoria para peatones	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección general (puede acompañarse de señales adicionales)	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	

govern.cat

#301

Març 2020
XII legislatura

2' En dos minuts

Tot el que has de saber sobre el coronavirus SARS-CoV-2

Com prevenir-lo?



Rentar-se les mans sovint
amb aigua i sabó o amb solucions a base d'alcohol, **especialment després del contacte directe amb persones malaltes** o el seu entorn.



Evitar el contacte estret amb persones que mostrin signes d'afecció respiratòria, com tos o esternuts.



Mantenir una distància de dos metres aproximadament amb les persones amb símptomes d'infecció respiratòria aguda.



Tapar-se la boca i el nas amb mocadors d'un sol ús o amb la cara interna del covec **en el moment de tossir o esternudar** i **rentar-se les mans de seguida**.



Evitar de compartir menjar o estris (còverts, gots, trapejans, mocadors...) i altres objectes sense netejar-los degudament.



No s'han de prendre precaucions especials amb els animals.

Només podries estar afectat pel coronavirus si...



Tens febre, tos, sensació de falta d'aire o malestar general



Has viatjat a una zona de risc:
Espanya (comunitat de Madrid, La Rioja i municipis aïllats de La Dorsida i Viloria), Xina (inclosa Hong Kong i Macau), Corea del Sud, Japó (illa d'Hokkaido), Singapur, Iran, Itàlia, França (departaments d'Alta-Rhin, Grand Est i de l'Oise, Hauts-de-França), Alemanya (departament d'Hessenberg (Herzogs del Nord-Westfalij)



Ho has tingut contacte estret amb algú que sigui un cas probable o confirmat de coronavirus.

Si tens dubtes, pots fer un test que et permetrà saber, de manera molt ràpida i senzilla, si compleixes els criteris d'infecció per coronavirus: el trobaràs a <http://canalsalut.gencat.cat/coronavirus-test/>

Si el teu cas compleix aquestes condicions, contacta amb el **061 Salut Respon**, on valoraran el teu cas i t'informaran de les indicacions a seguir.



Recorda

- Evita fer viatges innecessaris a les zones de risc.
- Evita visitar les residències de Catalunya si tens febre o símptomes respiratoris i has viatjat a zones de risc.
- No cal utilitzar la mascareta per fer front al coronavirus SARS-CoV-2 als espais públics si no ho indica un professional sanitari.
- En hospitals i centres socio-sanitaris, es recomana **limitar al màxim el nombre d'acompanyants** de les persones que van a fer-se proves o visites, com també als pacients que estan ingressats.



Com es transmet?

Per les gotes respiratòries i pel contacte directe de les secrecions amb el nas, els ulls o la boca. Té un període d'incubació de 2 a 14 dies.



Quins són els símptomes?

Són feus i semblants als d'una grip: malestar general, febre, tos, etc. En els casos moderats pot produir sensació de falta d'aire i, en els més greus, la infecció pot causar pneumònia i altres complicacions.



Quins són els grups de major risc?

persones d'edat avançada i amb malalties cròniques, com són les cardiovasculars, diabetis, cardíacues o pulmonars, o amb problemes d'immunitat.

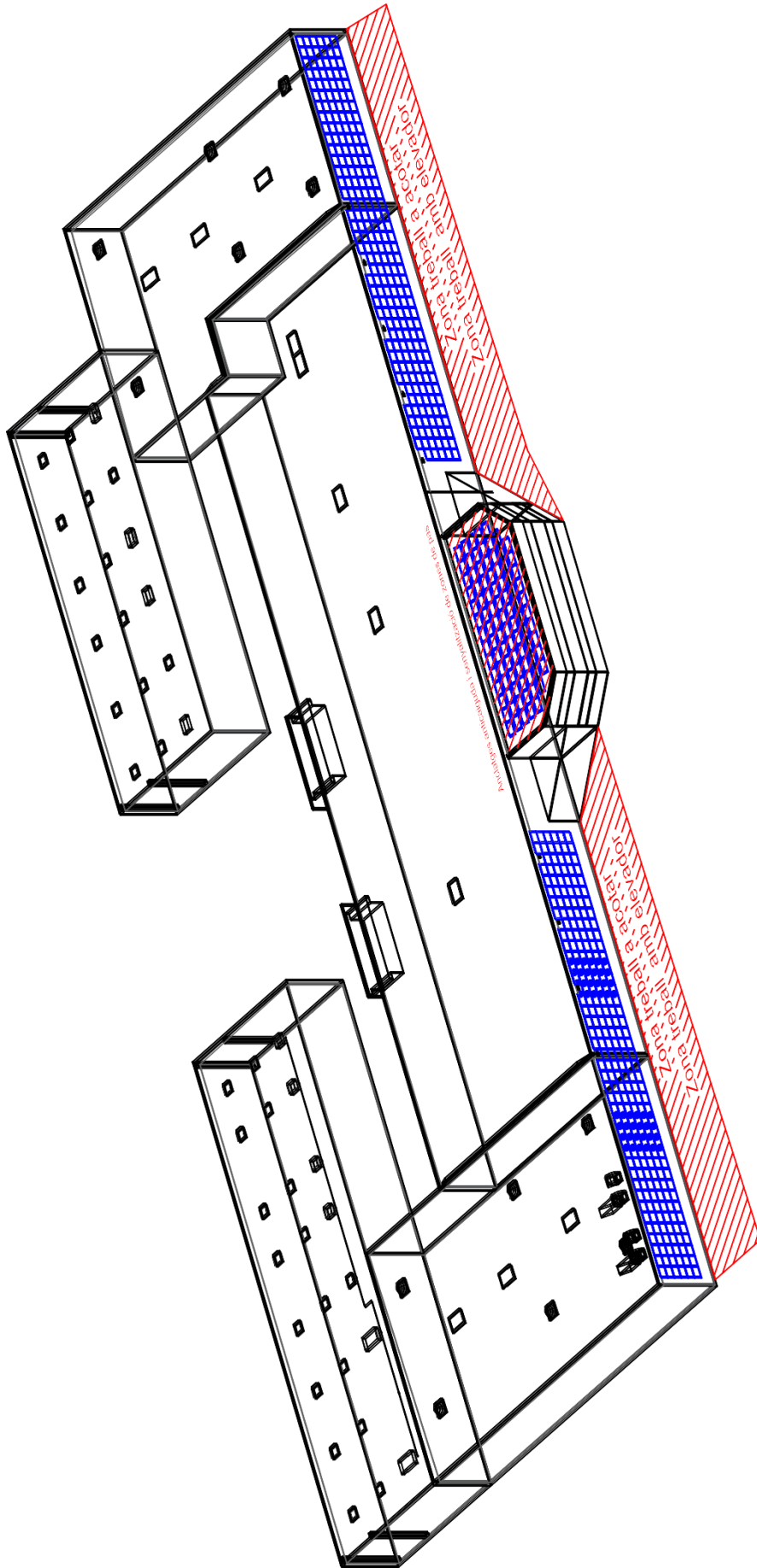


Hi ha un tractament?

Actualment no, però sí que n'hi ha molta per controlar-ne els símptomes: l'assistència sanitària pot millorar-ne el pronòstic.

Per a més informació, consulta canalsalut.gencat.cat/coronavirus o truca al **061 Salut Respon**





ANNEX V. ESTUDI ECONÒMIC

Objecte

El motiu del present estudi és el de la viabilitat econòmica de l'ampliació solar fotovoltaica de la qual és objecte aquest projecte.

Precedència de les dades

Producció energètica

La producció energètica està establerta en l'annex de càlculs del projecte, on s'estima que serà d'uns 380.231 kWh anuals per l'ampliació, que sumat a la producció ja instal·lada assoleix un total de 1.878.285 kWh anuals.

Estalvi anual

La dada d'ingressos anuals ve determinada pel factor del preu del kWh. S'ha ponderat el cost del kWh dels consums en els períodes de producció solar i s'ha agafat el valor de referència de 0,10€/kWh, encara que el client paga un preu variable en funció del mercat horari i són valors molt volàtils que estan experimentant uns increments molt grans segons les darreres evolucions del mercat a l'hora de redactar aquest projecte. També s'ha realitzat un segon estudi amb el preu de 0,15€/kWh per oferir una visió tant a la baixa com a la alça dels preus.

Cost de la instal·lació

El cost de la instal·lació ve determinat per el Document IV d'aquest projecte, que estableix el pressupost que fa referència al projecte en qüestió.

També se li atribueix un cost de manteniment anual.

Quadre d'Amortització

Taula 18: Quadre d'Amortització de l'ampliació a 0,10€/kWh

<i>Any</i>	<i>Producció (MWh)</i>	<i>Cost</i>	<i>Estalvi acum.</i>	<i>Benefici acum.</i>
2021		311.323 €		
2022	380	0 €	38.023 €	-273.299 €
2023	378	0 €	76.310 €	-235.012 €
2023	376	150 €	114.597 €	-196.875 €
2024	375	151 €	152.884 €	-158.739 €
2025	373	152 €	191.171 €	-120.604 €
2026	371	152 €	229.458 €	-82.469 €
2027	369	153 €	267.745 €	-44.335 €
2028	367	154 €	306.032 €	-6.202 €

2029	365	155 €	344.319 €	31.931 €
2030	363	155 €	382.606 €	70.062 €
2031	362	156 €	420.893 €	108.193 €
2032	360	157 €	459.180 €	146.323 €
2033	358	158 €	497.467 €	184.452 €
2034	356	158 €	535.754 €	222.581 €
2035	354	12.000 €	574.041 €	248.868 €
2036	353	159 €	612.328 €	286.996 €
2037	351	160 €	650.615 €	325.123 €
2038	349	161 €	688.902 €	363.249 €
2039	347	162 €	727.189 €	401.374 €
2040	346	162 €	765.476 €	439.499 €
2041	344	163 €	803.763 €	477.622 €
2042	342	164 €	842.050 €	515.745 €
2043	341	165 €	880.337 €	553.867 €
2044	339	166 €	918.624 €	591.988 €
2045	337	167 €	956.911 €	630.109 €
TOTAL	8.957	326.802 €	956.911 €	630.109 €

El valor de la producció, considerant una producció estimada de 380.231 kWh i un preu energia de 0,10€/kWh tenim un valor de 38.023 €/any.

Per tant el **PAYBACK** de l'ampliació és de **8 anys**.

Taula 19:Quadre d'Amortització de l'ampliació a 0,15€/kWh

Any	Producció (MWh)	Cost	Estalvi acum.	Benefici acum.
2021		311.323 €		
2022	380	0 €	57.035 €	-254.288 €
2023	378	0 €	114.465 €	-196.857 €
2023	376	150 €	171.896 €	-139.577 €
2024	375	151 €	229.326 €	-82.297 €
2025	373	152 €	286.757 €	-25.018 €
2026	371	152 €	344.187 €	32.260 €
2027	369	153 €	401.617 €	89.537 €
2028	367	154 €	459.048 €	146.814 €

Projecte executiu d'una instal·lació fotovoltaica de 330kW

2029	365	155 €	516.478 €	204.090 €
2030	363	155 €	573.909 €	261.365 €
2031	362	156 €	631.339 €	318.639 €
2032	360	157 €	688.770 €	375.913 €
2033	358	158 €	746.200 €	433.186 €
2034	356	158 €	803.631 €	490.458 €
2035	354	12.000 €	861.061 €	535.888 €
2036	353	159 €	918.492 €	593.160 €
2037	351	160 €	975.922 €	650.430 €
2038	349	161 €	1.033.353 €	707.700 €
2039	347	162 €	1.090.783 €	764.968 €
2040	346	162 €	1.148.214 €	822.236 €
2041	344	163 €	1.205.644 €	879.504 €
2042	342	164 €	1.263.075 €	936.770 €
2043	341	165 €	1.320.505 €	994.036 €
2044	339	166 €	1.377.935 €	1.051.300 €
2045	337	167 €	1.435.366 €	1.108.564 €
TOTAL	8.957	326.802 €	1.435.366 €	1.108.564 €

En el cas de només canviar el preu de l'energia a 0,15€/kWh tenim un valor de 57.035€/any.

Amb aquests valors el **PAYBACK** de l'ampliació és de **4,46 anys**.

Retorn de la inversió

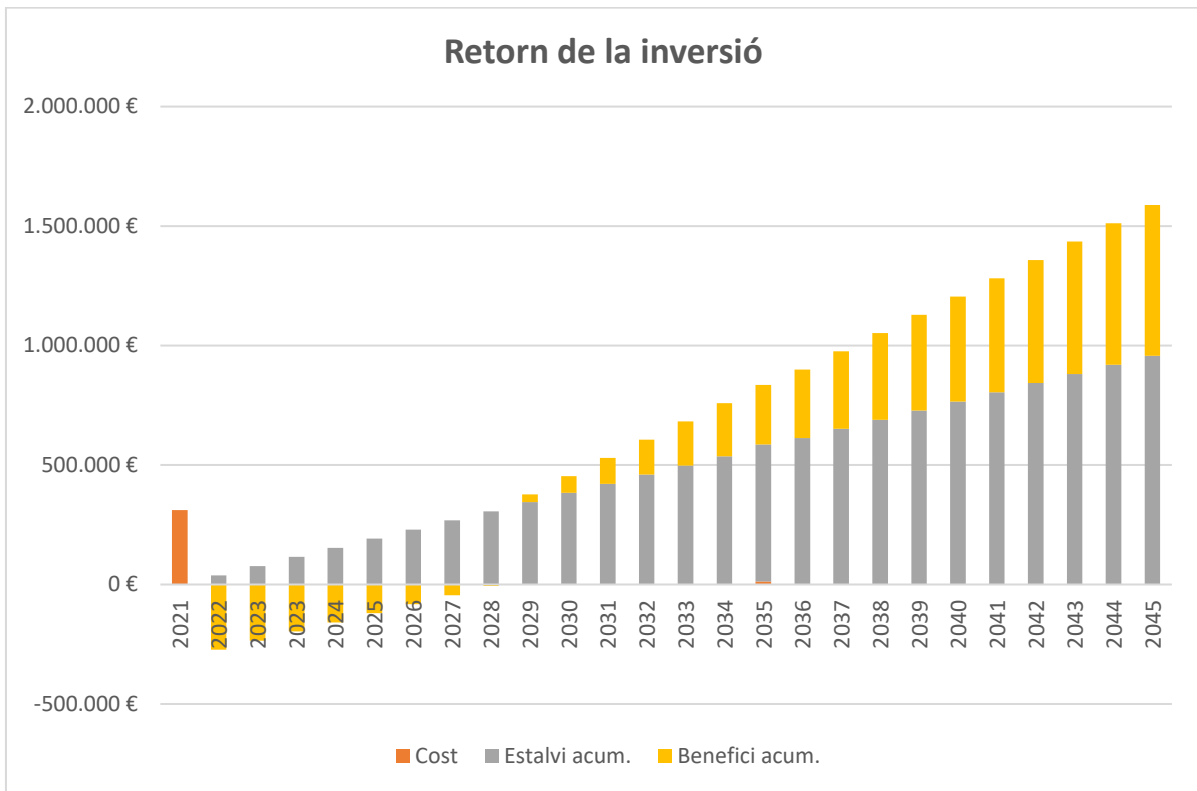


Figura 3: Retorn de la inversió a 0,10€/kWh

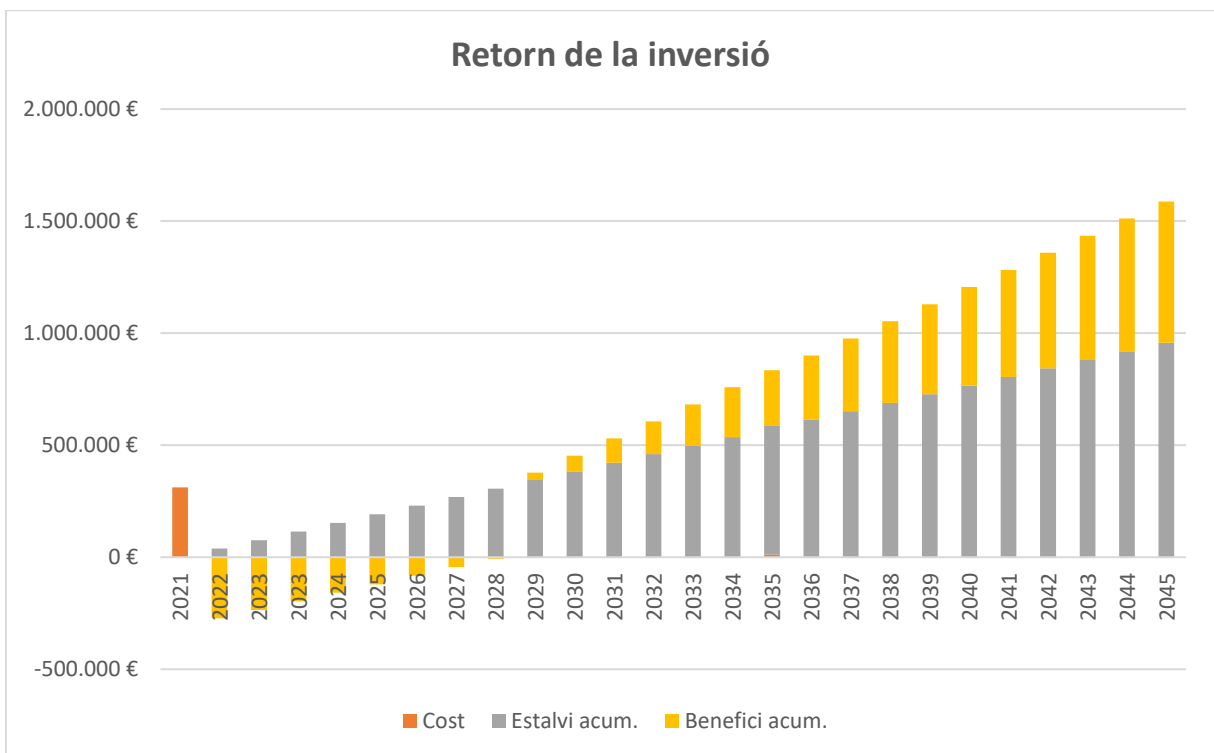


Figura 4: Retorn de la inversió a 0,15€/kWh

VAN-TIR

Pel càlcul del VAN i de la Tir s'ha calculat els fluxos segons la fórmula:

$$\frac{Fn}{(1+r)^n}$$

Equació 10: Fluxos de retorn

On $Fn \rightarrow$ caix flow de cada període (37.523€) i (57.035€)

$r \rightarrow$ Taxa de retorn (2,75%)

$n \rightarrow$ Períodes (1 a 15)

Taula 20: Càlcul del VAN a 0,1€/kW

Taula 21: Càlcul del Van a 0.15€/kWh

VAN (r = 2,75 %)	Cash Flows	VAN (r = 2,75 %)	Cash Flows
<i>Inversió inicial</i>	-311.232 €	<i>Inversió inicial</i>	-311.323 €
<i>Any 1</i>	36.859 €	<i>Any 1</i>	55.362 €
<i>Any 2</i>	35.873 €	<i>Any 2</i>	53.880 €
<i>Any 3</i>	34.913 €	<i>Any 3</i>	52.438 €
<i>Any 4</i>	33.978 €	<i>Any 4</i>	51.035 €
<i>Any 5</i>	33.069 €	<i>Any 5</i>	49.669 €
<i>Any 6</i>	32.184 €	<i>Any 6</i>	48.340 €
<i>Any 7</i>	31.323 €	<i>Any 7</i>	47.046 €
<i>Any 8</i>	30.484 €	<i>Any 8</i>	45.787 €
<i>Any 9</i>	29.668 €	<i>Any 9</i>	44.561 €
<i>Any 10</i>	28.874 €	<i>Any 10</i>	43.369 €
<i>Any 11</i>	28.102 €	<i>Any 11</i>	42.208 €
<i>Any 12</i>	27.349 €	<i>Any 12</i>	41.078 €
<i>Any 13</i>	26.617 €	<i>Any 13</i>	39.979 €
<i>Any 14</i>	25.905 €	<i>Any 14</i>	38.909 €
<i>Any 15</i>	25.212 €	<i>Any 15</i>	37.868 €
VAN	149.089 €	VAN	380.207 €

Pel càlcul de la TIR s'utilitzen els mateixos fluxos que el VAN, així obtenim una **TIR** del **5,76%** per un preu energia de 0,10€/kWh i una **TIR** del **13,28%** per un preu energia de 0,15€/kWh.

ANNEX VI. IMPACTE AMBIENTAL

A partir de les dades facilitades per el client s'ha pogut veure que de mitjana es té un consum de 1314,57 kWh que suposen un total de 11.294.785 kWh anuals. Aquesta energia elèctrica anteriorment provenia de la central. Actualment a Espanya es considera un mix elèctric de la xarxa de 259 g CO₂eq/kWh, segons *Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle*. S'estima una producció elèctrica fotovoltaica de 380.231 kWh/any. De manera que es tindrà un estalvi de CO₂ igual a **98,479 Tn de CO₂ eq.**

De la instal·lació fotovoltaica ja existent tenen una producció de 1.498.064 kWh/any de manera que ja estalviaven **387,998 Tn de CO₂ eq.**

Si tota la producció provingués de la companyia elèctrica esteriem parlant de unes emissions de CO₂ de **2925,35 Tn**, per tant amb la suma de les dues fotovoltaïques **s'estalvia** aproximadament el **16,63% de CO₂.**

Si es considera que un arbre madur absorbeix 167kg de CO₂ a l'any, es poden traslladar tots aquests valors a arbres equivalents. Així doncs, la producció fotovoltaica equivaldria a plantar 2913 arbres. I concretament l'ampliació que és objecte d'aquest projecte és equivalent a plantar **590 arbres.**

Si ho traduïm a valor econòmic, segons els últims preus fixats per la unió europea tenim que cada tona de CO₂ té un cost associat de 84,2€. Encara que no sigui un estalvi econòmic per el client final, donat que ho representa a nivell general. Per tant "l'estalvi" econòmic és de **8.291,94€**. Sumant això a la fotovoltaica existent tenim un estalvi total de 40.961,37€.

ANNEX VII. MANUAL D'USUARI I MANTENIMENT

Objecte

El motiu del present annex és definir les operacions a realitzar i coneixement de la instal·lació a nivell d'usuari.

Instruccions de funcionament i manteniment

Descripció de la instal·lació

La instal·lació solar fotovoltaica amb connexió a la xarxa consta de tres elements principals que són els següents:

Generador: El generador el componen el conjunt de mòduls fotovoltaics que formen el camp de panells. Els mòduls estan connectats en sèrie formant cadenes més o menys llargues en funció del voltatge de funcionament de cada inversor. Els mòduls fotovoltaica emeten corrent continu i associats en cadena obtenim valors de voltatge de fins a 800V depenent de l'inversor que hi hagi muntat al darrera.

Inversors: Els inversors son el "cervell" de la instal·lació. Aquests son els encarregats de convertir el corrent continu provinent del generador en corrent altern. Però els inversors no només fan això, sinó que injecten l'electricitat a la xarxa interior receptora de consum amb els mateixos valors de freqüència i voltatge que hi ha a la xarxa, es paren quan aquesta falla, es paren quan els valors de voltatge i freqüència de la xarxa estan per fora dels límits legals, i es paren i avisen quan hi ha algun defecte de la instal·lació, com és el cas d'una fuga a terra o d'un curt-circuit.

Al quadre general de BT del client hi ha l'entrada d'energia des dels dos transformadors i els interruptors generals en baixa tensió, les sortides amb les proteccions de cadascuna de les línies de consum i l'interruptor general automàtic de la fotovoltaica. En aquest indret hi ha el sistema de monitorització i de mesura de flux d'energia a l'entrada de cada transformador, de manera que es pot controlar la injecció 0 de la instal·lació.

Esquema unifilar

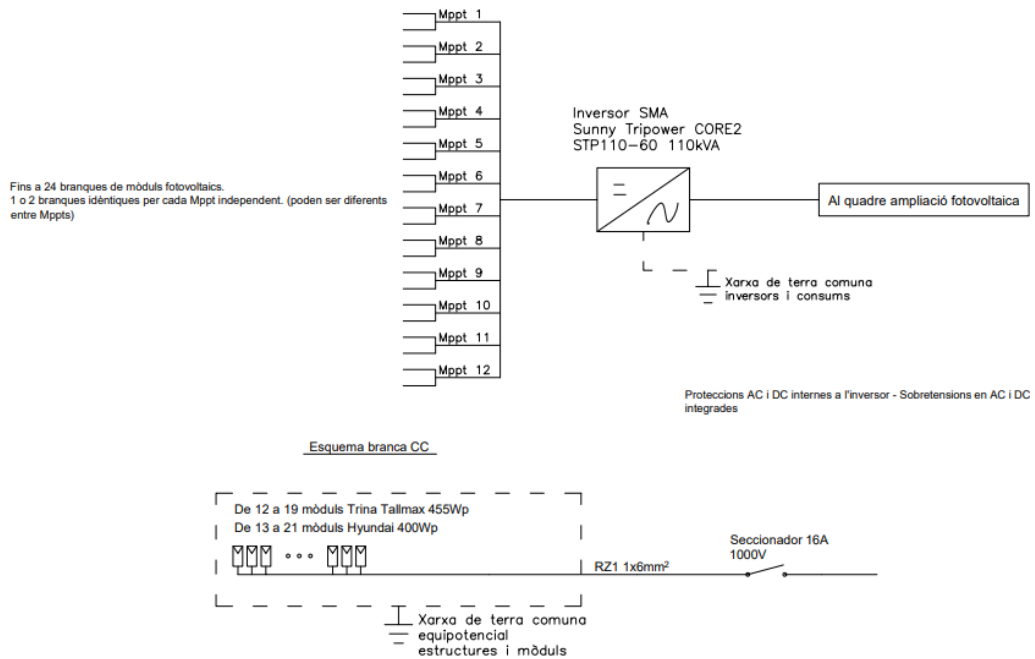


Figura 5: Unifilar inversors CC

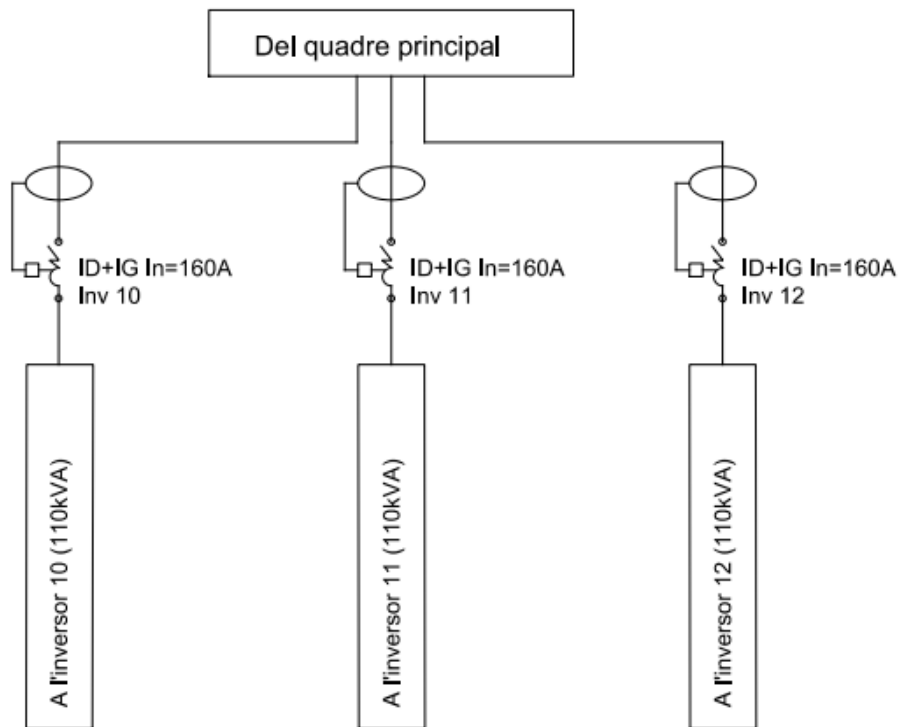


Figura 6: Unifilar bàsic quadre fotovoltaica

Mòduls

Els mòduls són elements estàtics, i l'únic manteniment que requereixen és neteja si es veuen bruts (fang, pols o deposicions d'ocells), ja que la opacitat de la brutícia fa baixar el seu rendiment.

Inversors

El manteniment que requereixen els inversors és mínim i també consisteix en mantenir nets i sense obstruccions els canals de refrigeració. El sistema de monitorització controla en temps real els seus valors de funcionament i avisen en cas que hi hagi alguna incidència de funcionament.

Connexió i desconexió

Cada inversor disposa de diversos interruptors a la part inferior de la seva carcassa a més d'un seccionament al quadre de corrent continu de cada branca de mòduls fotovoltaics i un interruptor magnetotèrmic a la sortida al quadre de corrent altern. Els interruptors de sota la carcassa seccionen les branques per grups i faciliten la detecció d'averies.

Per a connectar la instal·lació s'ha de seguir sempre el següent ordre (per cada inversor):

1. Tancar els seccionadors de la part de contínua (DC)
2. Tancar els interruptors de la part inferior de contínua de l'inversor
3. Apujar l'interruptor del quadre de corrent altern de la fotovoltaica corresponent a l'inversor

En cas de necessitat de desconexió de la instal·lació s'ha de seguir sempre el següent ordre:

1. Girar l'interruptor de posada en funcionament dels interruptors de sota l'aparell en posició "O"
2. Baixar l'interruptor de la part d'alterna al quadre de corrent alterna de la fotovoltaica (AC)
3. Baixar els seccionadors de la part de contínua (DC)

En cas d'emergència es pot baixar directament l'interruptor general corresponent a la fotovoltaica del quadre principal.

ANNEX VIII. GARANTIES

Objecte

El motiu del present annex és definir la garantia dels equips que formen la instal·lació així com del muntatge de la mateixa.

Garantia dels equips

Mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics Hyundai i Trins disposen de 12 anys de garantia contra defectes de fabricació i d'una garantia de potència mínima d'un 85% al cap de 25 anys.

Inversors

Els inversors SMA disposen de 5 anys de garantia contra qualsevol defecte de fabricació i són ampliables (amb cost) durant el període inicial de garantia a 10, 15 i 20 anys.

Resta de materials

Tots els materials inclosos en la instal·lació i no contemplats en apartats anteriors disposen de 2 anys de garantia contra qualsevol defecte de fabricació.

Garantia de la instal·lació

La instal·lació disposa de 2 anys de garantia contra qualsevol defecte de funcionament.

Condicions de validesa

Les garanties exposades seran vàlides sempre i quan es faci un ús correcte de la instal·lació respectant en tot moment el que s'especifica al manual d'usuari. Qualsevol manipulació o variació sobre la instal·lació original abolirà la garantia dels elements que en formen part així com l'empresa instal·ladora no es farà responsable dels danys que es puguin causar a tercers.

ANNEX IX. FITXES TÈCNIQUES

HYUNDAI SOLAR MODULE



PERC Shingled

HiE-S385VG HiE-S390VG HiE-S395VG HiE-S400VG



Shingled Technology



For Both Residential & Commercial Applications



More Power Generation In Low Light



M6 PERC Shingled

M6 PERC Shingled Technology provides ultra-high efficiency with better performance in low irradiation. Maximizes installation capacity in limited space.



Anti-LID / PID

Both LID(Light Induced Degradation) and PID(Potential Induced Degradation) are strictly eliminated to ensure higher actual yield during lifetime.



Mechanical Strength

Tempered glass and reinforced frame design withstand rigorous weather conditions such as heavy snow and strong wind.



Reliable Warranty

Global brand with powerful financial strength provide reliable 25-year warranty. (Europe and Australia only)



Corrosion Resistant

Various tests under harsh environmental conditions such as ammonia and salt-mist passed.



UL / VDE Test Labs

Hyundai's R&D center is an accredited test laboratory of both UL and VDE.

Hyundai's Warranty Provisions



- 25-Year Product Warranty (Europe and Australia only)
- On materials and workmanship



- 25-Year Performance Warranty
- Initial year: 98.0%
- Linear warranty after second year: with 0.55%p annual degradation, 84.8% is guaranteed up to 25 years

About Hyundai Energy Solutions

Established in 1972, Hyundai Heavy Industries Group is one of the most trusted names in the heavy industries sector and is a Fortune 500 company. As a global leader and innovator, Hyundai Heavy Industries is committed to building a future growth engine by developing and investing heavily in the field of renewable energy.

As a core energy business entity of HHI, Hyundai Energy Solutions has strong pride in providing high-quality PV products to more than 3,000 customers worldwide.

Certification



Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HiE-S___VG)			
		385	390	395	400
Nominal Output (P _{mpp})	W	385	390	395	400
Open Circuit Voltage (V _{oc})	V	46.2	46.3	46.3	46.4
Short Circuit Current (I _{sc})	A	10.82	10.87	10.92	10.97
Voltage at P _{max} (V _{mpp})	V	38.4	38.5	38.5	38.6
Current at P _{max} (I _{mp})	A	10.03	10.13	10.26	10.36
Module Efficiency	%	19.6	19.9	20.2	20.4
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled			
Maximum System Voltage	V	1,500			
Temperature Coefficient of P _{max}	%/°C	-0.34			
Temperature Coefficient of V _{oc}	%/°C	-0.27			
Temperature Coefficient of I _{sc}	%/°C	0.04			

*All data at STC (Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.

*Tolerance of P_{max}: 0~+5W

*Performance deviation of V_{oc} [V], I_{sc} [A], V_m [V] and I_m [A]: ±3%.

Mechanical Characteristics

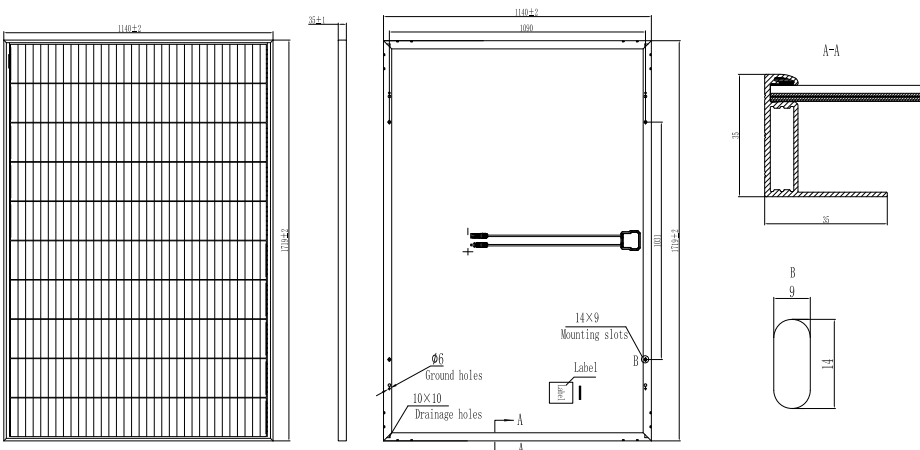
Dimensions	1,719 × 1,140 × 35mm (L × W × H)		
Weight	22kg		
Solar Cells	340 cells, PERC Mono-crystalline Shingled (166 × 166mm)		
Output Cables	Length 1,500mm, 1×4mm ²	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	Rated current : 20A, IP67, TUV&UL		
Construction	Front Glass : White toughened safety glass, 3.2mm Encapsulation : EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)		
Frame	Anodized aluminum		

Installation Safety Guide

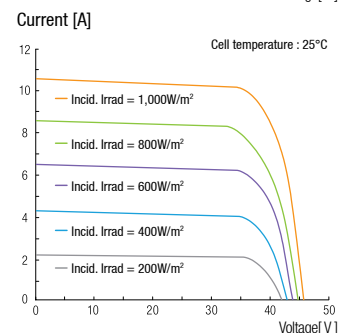
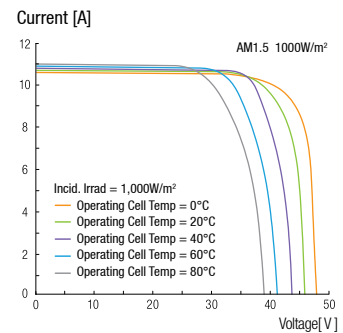
- Only qualified personnel should install or perform maintenance.
- Be aware of dangerous high DC voltage.
- Do not damage or scratch the rear surface of the module.
- Do not handle or install modules when they are wet.

Nominal Operating Cell Temperature	42.3 ± 2°C
Operating Temperature	-40 ~ 85°C
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC) DC 1,000 (UL)
Maximum Reverse Current	20A
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Module Diagram (unit : mm)



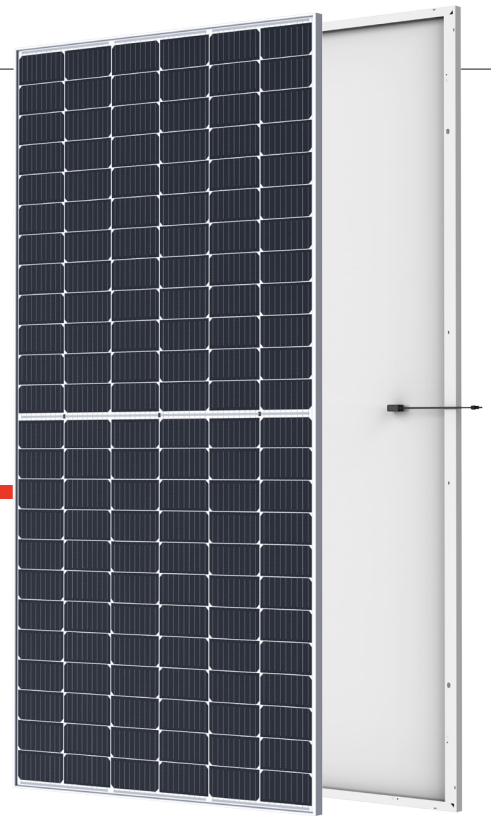
I-V Curves



HYUNDAI
ENERGY SOLUTIONS

THE TALLMAX^M

FRAMED 144 LAYOUT MODULE



144 LAYOUT
MONOCRYSTALLINE MODULE

435-460W
POWER OUTPUT RANGE

21.0%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS

TSM-DE17M(II)

POWER RANGE

435-460W



High power

- Up to 460W front power and 21.0% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power



High reliability

- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Mechanical performance: Up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

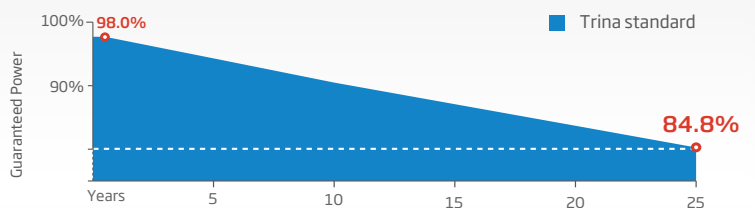
Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

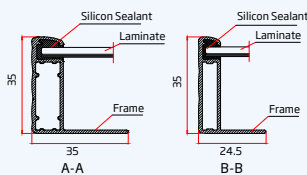
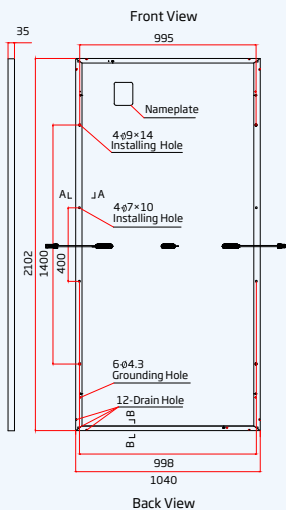
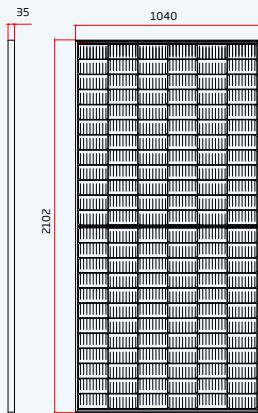
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



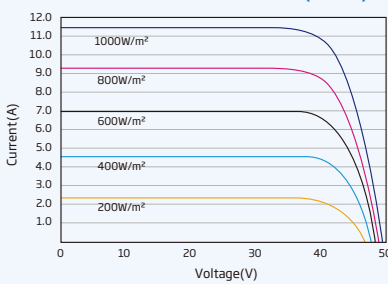
PERFORMANCE WARRANTY



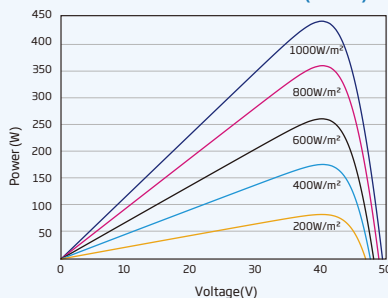
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(445W)



P-V CURVES OF PV MODULE(445W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	435	440	445	450	455	460
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	40.5	40.7	40.8	41.0	41.2	41.3
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	10.74	10.82	10.90	10.98	11.06	11.13
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8	50.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.31	11.39	11.46	11.53	11.61	11.68
Module Efficiency η_m (%)	19.9	20.1	20.4	20.6	20.8	21.0

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	328	332	336	340	344	347
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	38.2	38.4	38.5	38.7	38.9	39.1
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	8.60	8.66	8.71	8.77	8.84	8.89
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	46.1	46.3	46.5	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.11	9.18	9.24	9.29	9.36	9.41

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	144 cells (6 × 24)
Module Dimensions	2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches)
Weight	24.0 kg (52.9lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.34%/ °C
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.25%/ °C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/ °C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 682 pieces

SUNNY TRIPOWER CORE2

STP 110-60



STP 110-60



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Premium monitoring service
SMA SMART CONNECTED



More flexibility

- For large rooftop and ground-mounted systems up to the MW range
- 12 MPP trackers
- 24 strings with 1100 V_{DC} Sunclix connectors

More power

- 110 kW for standard 400 V_{AC}
- Fast commissioning without additional DC combiners
- Peak efficiency of 98.6%

More yield

- Premium monitoring service for reliable system performance
- Maximum yields thanks to the integrated software solution SMA ShadeFix

More system integration

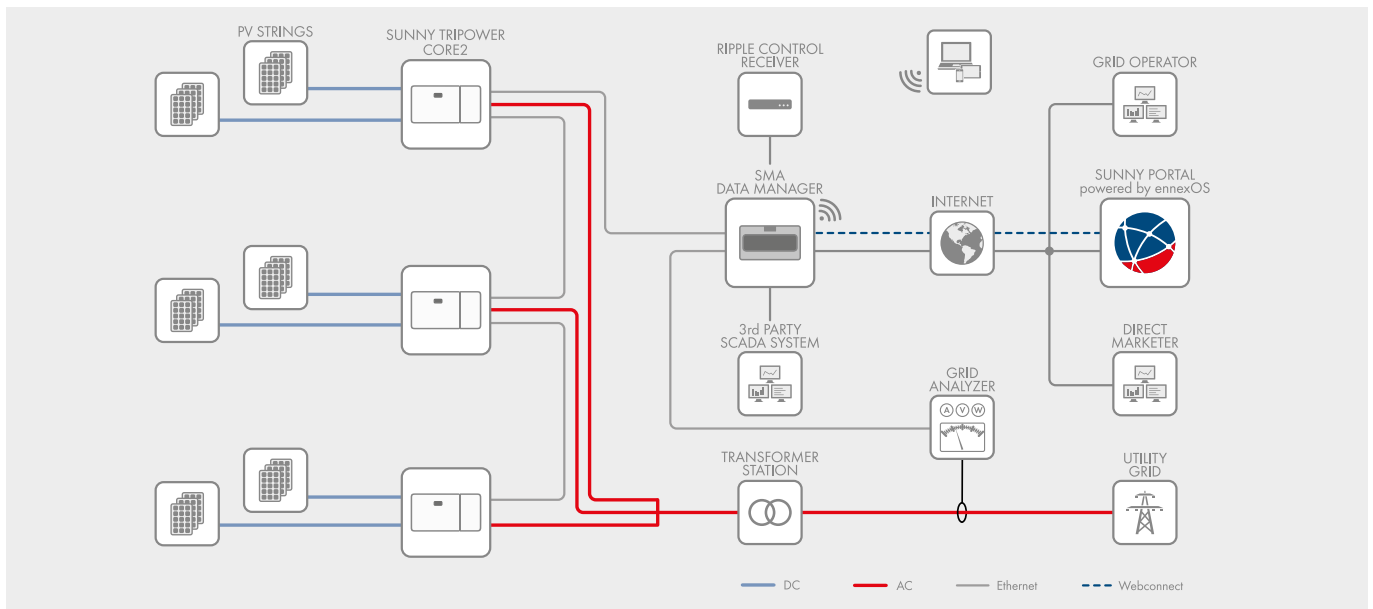
- Flexible and future-proof expansion due to seamless system integration with the SMA Energy System Business
- Holistic energy management with ennexOS
- High IT security

SUNNY TRIPOWER CORE2

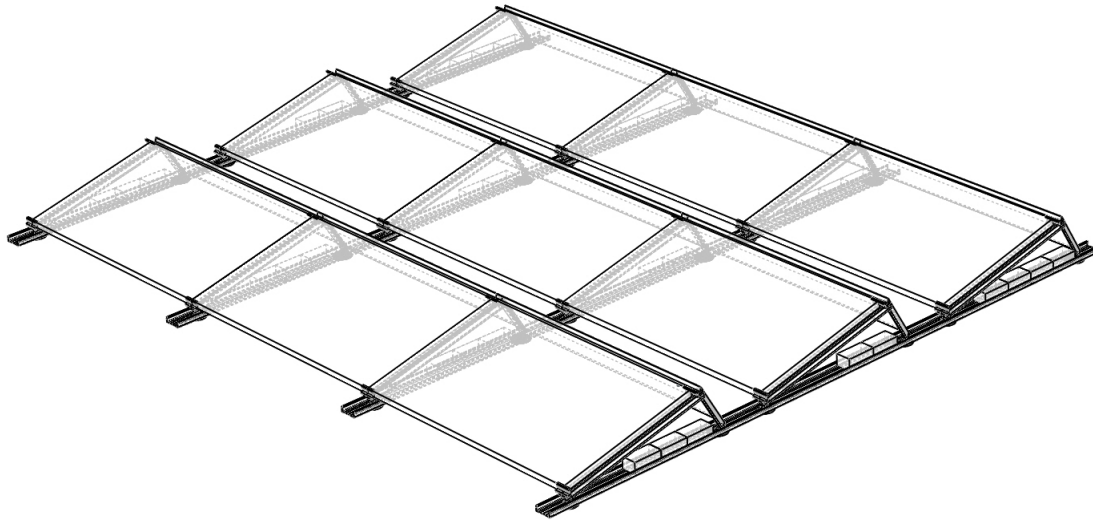
Flexible system design and highest yields thanks to integrated features

Flexible system design for larger commercial PV systems: The Sunny Tripower CORE2 is the ideal inverter for decentralized system structures up to the megawatt range. With 110 kilowatts, 24 strings and 12 MPP trackers, the Sunny Tripower CORE2 allows for a particularly high solar coverage in ground-mounted PV systems as well as at different roof pitches during the day. The integrated SMA ShadeFix software solution automatically optimizes system performance anytime, even with partially shaded modules. The automatic inverter monitoring service SMA Smart Connected also ensures maximum PV system yields by detecting failures as fast as possible.

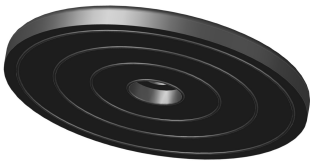
With the Sunny Tripower CORE2 as a central component of the SMA Energy System Business, installers and PV system operators will benefit from the high-quality components from a single source and future-proof options to expand their systems with SMA storage solutions.



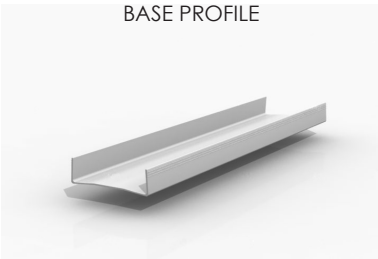
Technical data	Sunny Tripower CORE2
Input (DC)	
Max. PV array power	165000 Wp STC
Max. input voltage	1100 V
MPP voltage range	500 V to 800 V
Rated input voltage	585 V
Min. input voltage / Start input voltage	200 V / 250 V
Max. input current per MPP tracker / Max. short-circuit current per MPP tracker	26 A (22 A < 600 V) / 40 A
Number of independent MPP trackers / Strings per MPP tracker	12 / 2
Output (AC)	
Rated power (at 400 V, 50Hz)	110000 W
Rated / Max. apparent power	110000 VA / 110000 VA
Rated voltage	400 V
Voltage range	320 V to 460 V
Grid frequency / range	50 Hz / 45 Hz to 55 Hz 60 Hz / 55 Hz to 65 Hz
Rated grid frequency	50 Hz
Rated / Max. output current	159 A / 159 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
Harmonic (THD)	< 3%
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	98.6% / 98.4%
Protective devices	
Input-side disconnection device	●
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	● / ● / ●
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / -
All-pole sensitive residual-current monitoring unit	●
Monitored surge arrester (type II) AC / DC	● / ●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (according to IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II
General data	
Dimensions (W / H / D)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44.0 in / 26.9 in / 14.3 in)
Weight	93.5 kg (206.1 lbs)
Operating temperature range	-30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F)
Noise emission, maximum (1m)	78 db(A)
Self-consumption (at night)	< 5 W
Topology / cooling concept	Transformerless / active cooling
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP66
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%
Features / functions / accessories	
DC connection / AC connection	Sunclix / terminal lug (up to 240 mm ²)
LED display (Status / Fault / Communication)	●
Ethernet interface	● (2 ports)
Data interface	Web Interface / Modbus SunSpec
Mounting type	Wall mounting / rack mounting
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ○ / ○ / ○
Certificates and approvals (selection)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777-2, SI 4777, TOR Generator Typ A/B
● Standard features ○ Optional features - not available Data at nominal conditions Status 12/2021	
Type designation	STP 110-60



PIE DE EPDM
EPDM SUPPORT

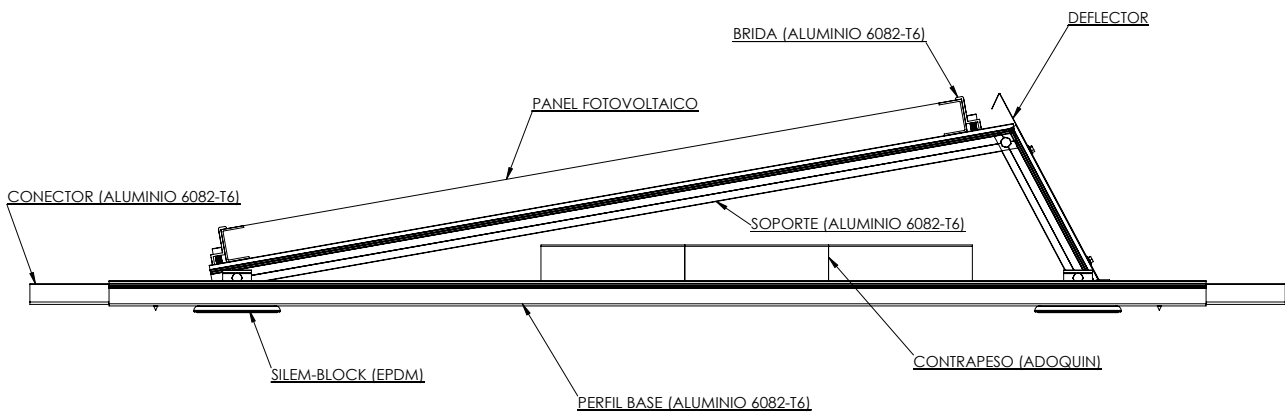


PERFIL BASE
BASE PROFILE

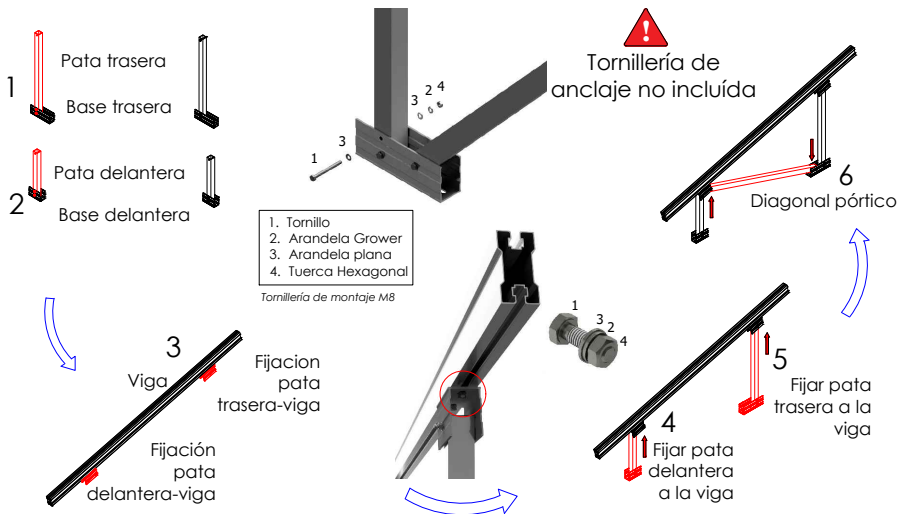


CSwind

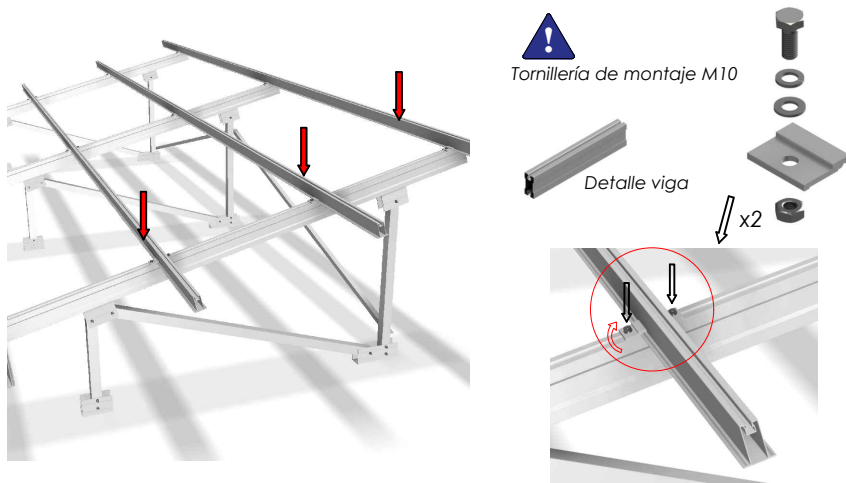
- SISTEMA AUTOPORTANTE PARA CUBIERTAS QUE ADMITEN POCA CARGA
SELF-SUPPORTING SYSTEM FOR WEAK ROOF
- INCLINACIÓN OPCIONAL ENTRE 5 Y 15°
OPTIONAL INCLINATION BETWEEN 5 AND 15°
- PERFILERÍA DE ALUMINIO DE ALTA RESISTENCIA (6082-T6)
HIGH RESISTANCE ALUMINUM PROFILES (6082-T6)
- TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE A2
A2 STAINLESS STEEL BOLTS
- PIE DE EPDM CON SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE
EPDM NONSLIP SURFACE SUPPORT
- FACILIDAD Y RAPIDEZ DE MONTAJE
EASY ASSEMBLY



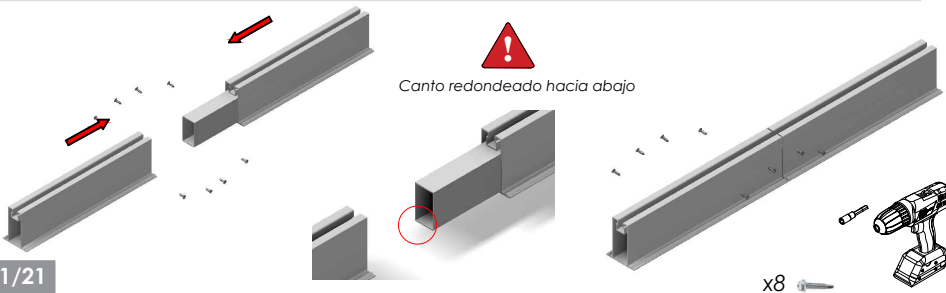
Montaje pórticos y anclaje al suelo



Montaje del perfil guía sobre el pórtico



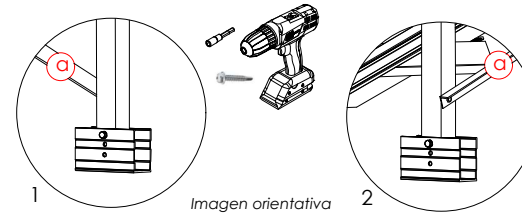
Unir los perfiles con las piezas UG2



Soporte inclinado para terreno.
2 filas de módulos. Vertical.

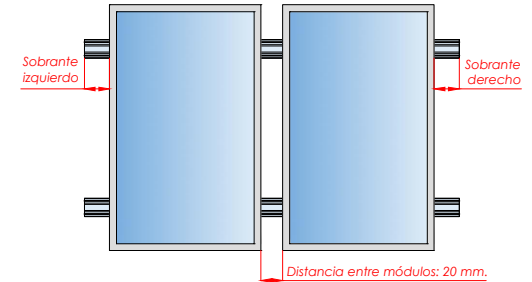
31V
SUNFER

Fijar arriostramientos con autorroscantes



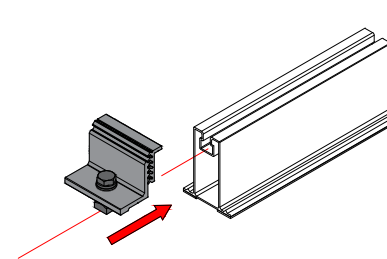
Ubicar los módulos sobre los perfiles

Distribuir los módulos para que su colocación sea simétrica a lo largo del soporte, dejando la misma distancia de sobrante en los extremos.

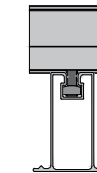


Dejar una separación entre módulos de 20 mm para poner el presor central que fijará los módulos al perfil.

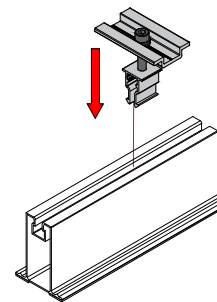
Fijación de los presores



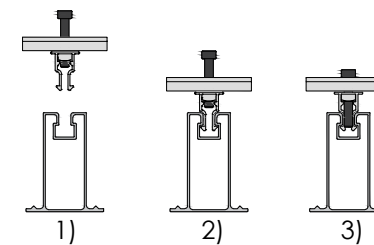
Presor lateral



- 1) Alinear presor con el perfil
- 2) Introducir en la ranura
- 3) rosca el tornillo.



Presor central



- 1) Alinear presor con el perfil
- 2) bajar hasta hacer clic
- 3) rosca el tornillo.

PLANO DE MONTAJE

Tamaño máx.
2279x1150



Mercado
ES19/86524 CE

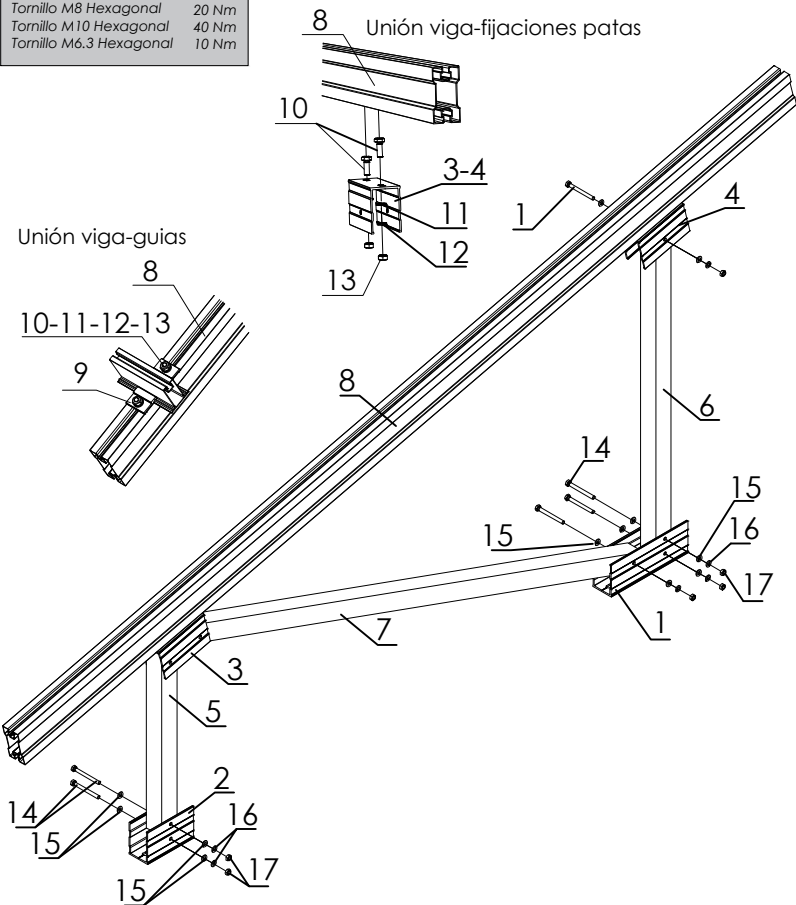
1/3

Nota:

- Comprobar el buen estado del terreno y la capacidad portante del mismo.
- Se recomienda realizar un estudio geotécnico del terreno.

Par de apriete:

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



Nº piezas por pórtico

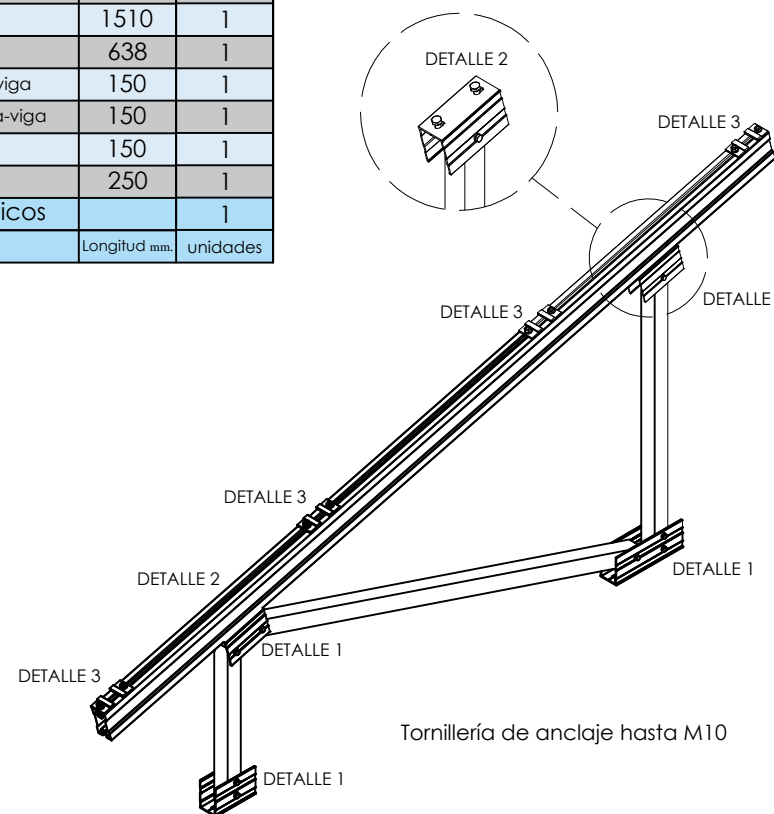
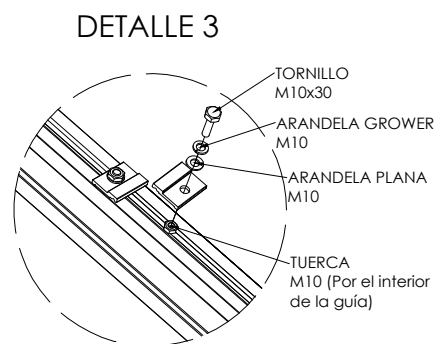
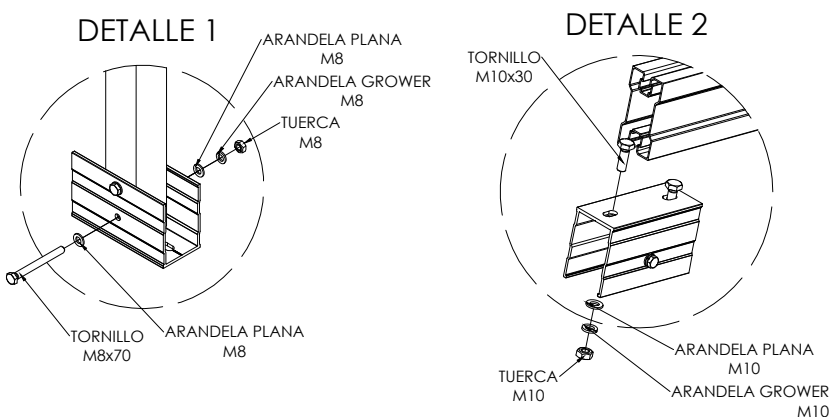
17		Tuerca M8	-	8
16		Grower M8	-	8
15		Arandela M8	-	16
14		Tornillo M8L80	80	8
13		Tuerca M10	-	12
12		Grower M10	-	12
11		Arandela M10	-	12
10		Tornillo M10L30	30	12
9		Unión guía-viga	50	8
8		Viga	3600	1
7		Diagonal Pórtico	2323	1
6		Pata trasera	1510	1
5		Pata delantera	638	1
4		Fijación pata trasera-viga	150	1
3		Fijación pata delantera-viga	150	1
2		Base delantera	150	1
1		Base trasera	250	1
Número de pórticos				1
Elemento	Detalle	Descripción	Longitud mm.	unidades

**Soporte inclinado para terreno.
2 filas de módulos. Vertical.**

31V
SUNFER

Inclinación 20°

DESPIECE DEL PÓRTICO



Marcado ES19/86524 CE

3/3

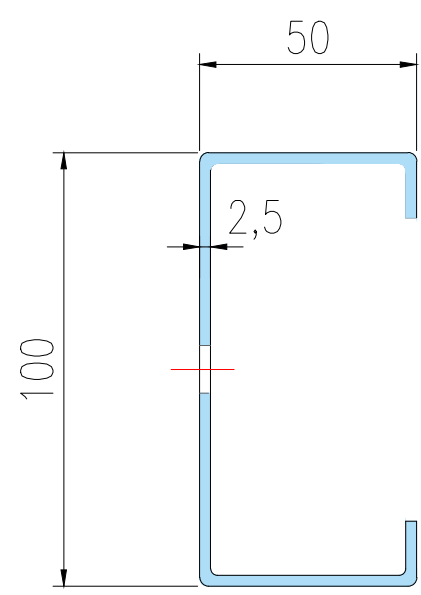
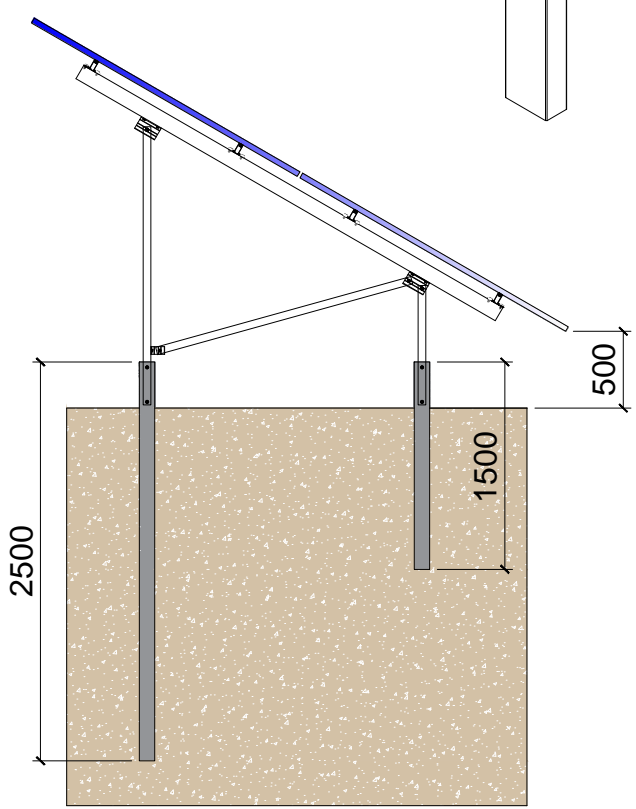
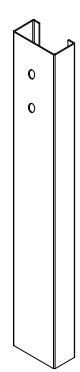
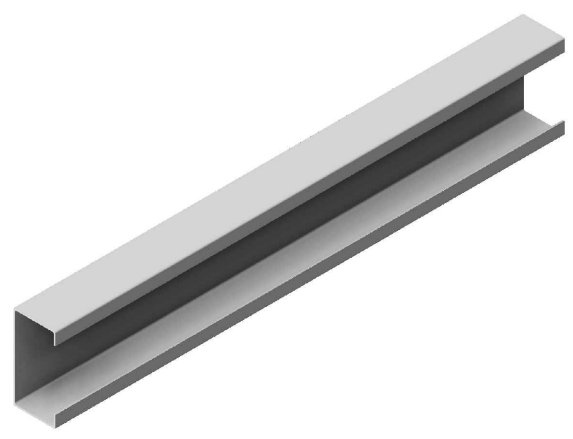
Ficha técnica

Hinca para soportes de terreno

Hinca



Longitudes:
 Hinca trasera 2500 mm
 Hinca delantera 1500 mm



Materiales: Acero S275 Galvanizado en caliente por inmersión

Seguridad:



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

Ficha técnica

Perfil para guía de módulos

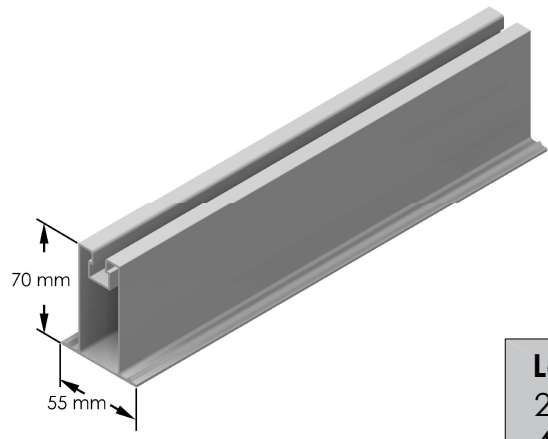
Perfil G2



Soportes compatibles con Perfil G2:

Inclinados

14V - 14.1V	33V
15V	34V
30V	35V
31V	36V
32V	37V



Longitudes:
2350 mm
4800 mm

Accesorios compatibles con Perfil G2:



S10 - Presor lateral



S11 - Presor central



S36 - Fijación triángulos a perfil

Triángulos compatibles con Perfil G2:

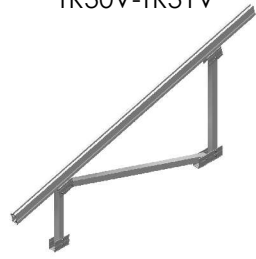
TR14V



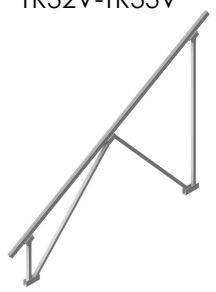
TR14.1V



TR30V-TR31V



TR32V-TR33V



TR34V-TR35V



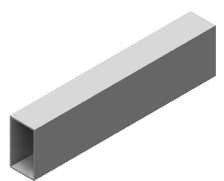
TR36V-TR37V



TR15V



Unión guía UG2



Materiales: Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6

Seguridad:



Marcado
ES19/86524 CE

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

Ficha técnica

Arriostramiento para soportes inclinados

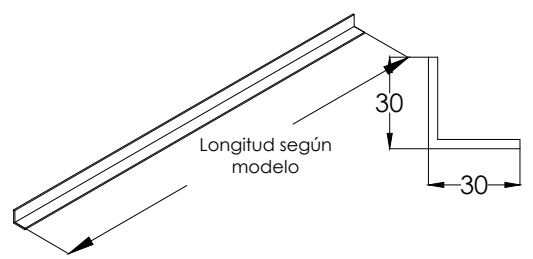
S09

Soportes compatibles con el S09



Soporte
14V - 14.1V
31V
32V
33V
34V
35V
36V
37V

Longitudes (mm)
3000
3500
4000

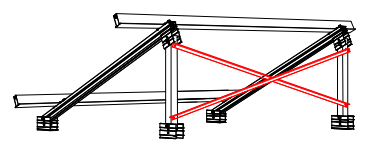


Disposiciones S09 según nº de pórticos

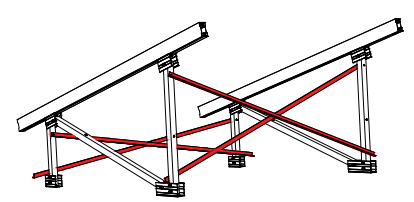
Compatibilidad: 14V - 14.1V

Disposiciones S09 según nº de pórticos

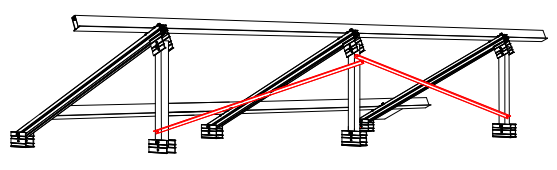
Compatibilidad: 31V - 32V - 33V - 34V - 35V - 36V - 37V



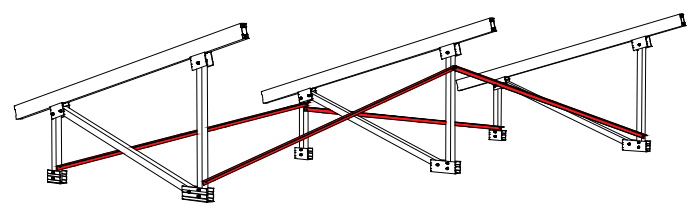
2 Pórticos



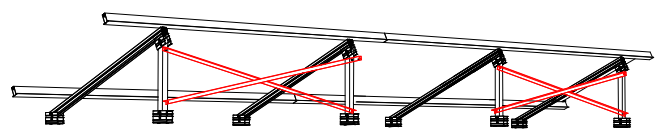
2 Pórticos



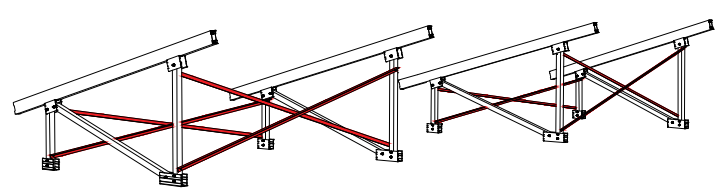
3 Pórticos



3 Pórticos

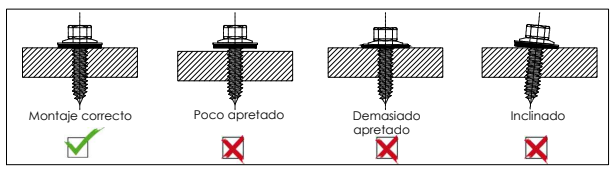


4 Pórticos o más



4 Pórticos o más

Materiales: Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6



Par de apriete:
Tornillo 6,3 / 5,5 Hexagonal 10 Nm

Seguridad:

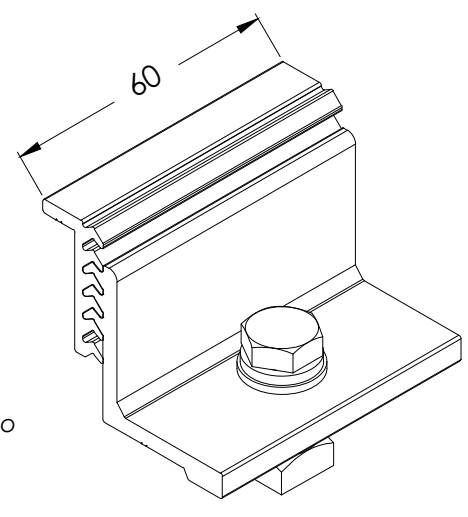
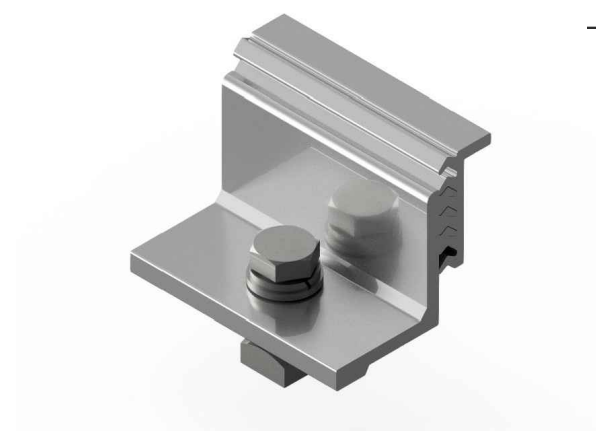


Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

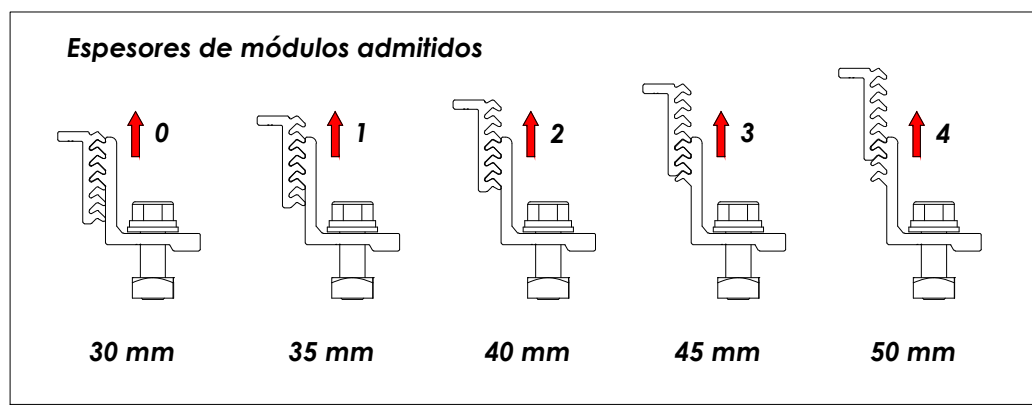
Ficha técnica

Presor lateral regulable para fijar paneles en inicio y final

S10



Válido para medidas de espesor de módulo de 30 mm a 50 mm. Para espesores diferentes solicitar bajo pedido.



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

Herramientas necesarias:



Par de apriete:
Tornillo presor 7 Nm

Seguridad:



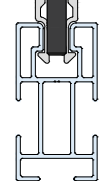
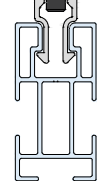
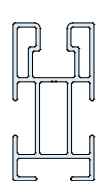
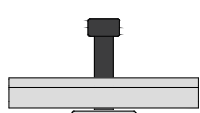
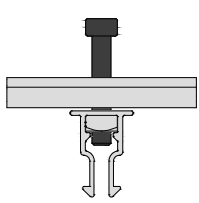
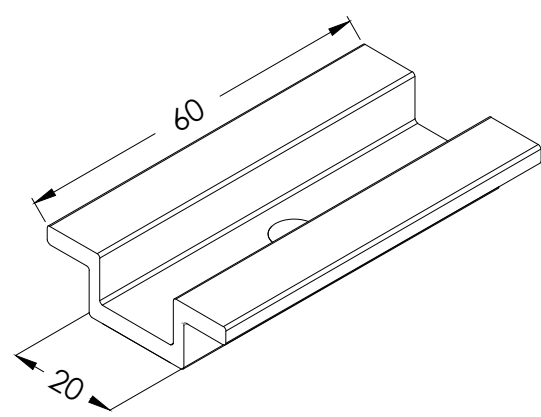
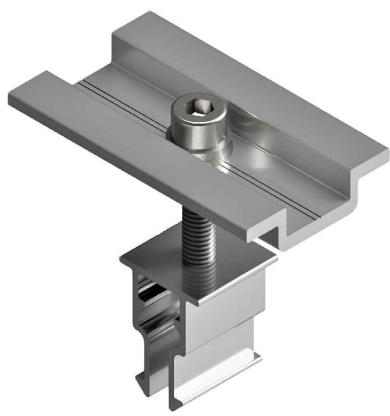
Marcado ES19/86524 **CE**

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

Ficha técnica

Presor central para fijar paneles uno con otro

S11

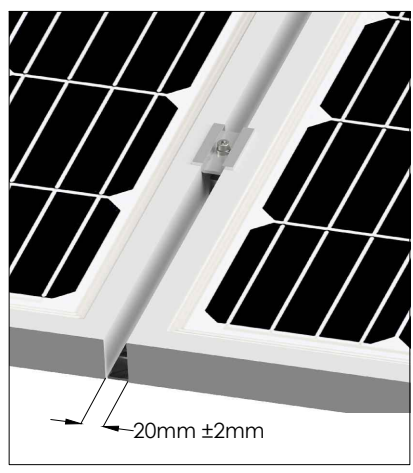


1)

2)

3)

- 1) Alinear presor con el perfil
- 2) bajar hasta hacer clic
- 3) roscar el tornillo.



Válido para medidas de espesor de módulo de 30 mm a 45 mm. Para espesores diferentes solicitar bajo pedido.

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

Herramientas necesarias:



Par de apriete:
Tornillo Presor 7 Nm

Seguridad:



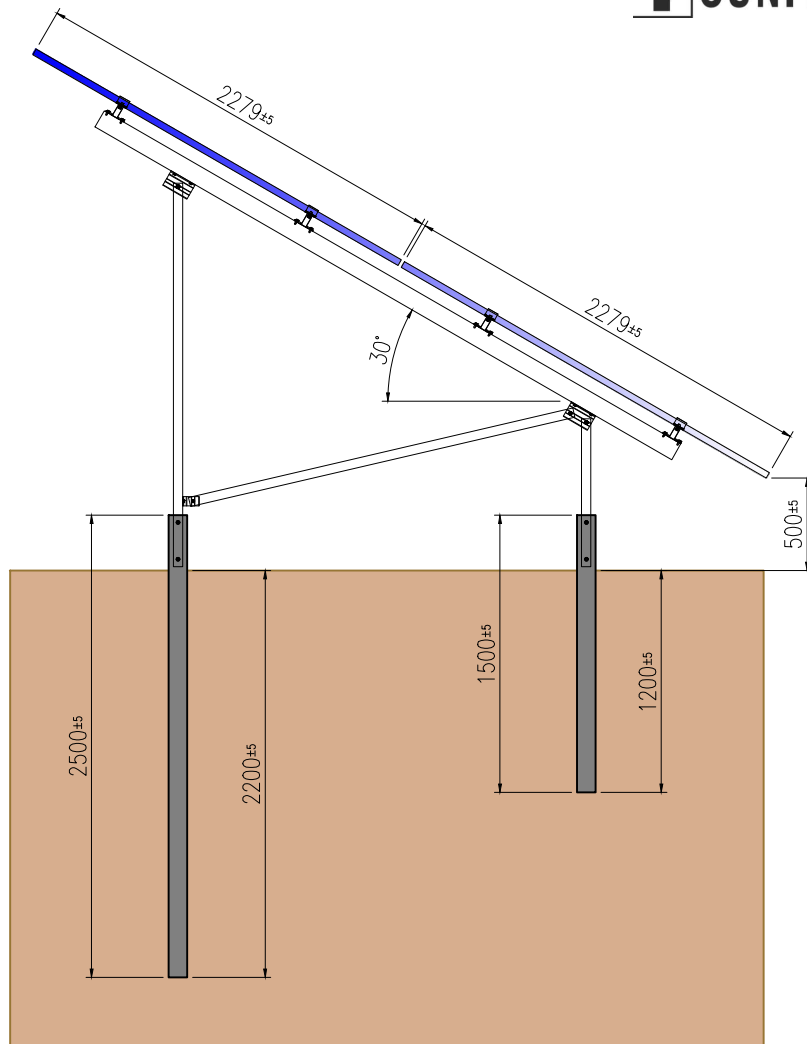
Marcado ES19/86524 CE

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

Ficha técnica

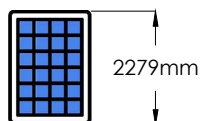
Triángulo para soporte 35V

TR35V



Par de apriete

Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm



TR35V

Triángulo para hincado en terreno. 2 filas de módulos en vertical.

Módulo ≤ 2279 mm

Altura libre en punto más desfavorable de módulos al suelo 500 mm.

Inclinación estándar 30° .

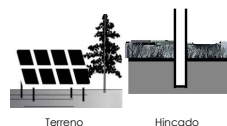
Inclinación bajo pedido $10^\circ - 15^\circ - 20^\circ - 25^\circ - 35^\circ$.

Tornillería acero inoxidable A2-70

Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6

Incluye fijaciones y tornillería para perfiles.

Hincas NO incluidas (ver ficha técnica hincas).



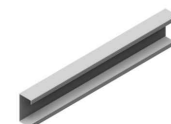
Herramientas necesarias:



Seguridad:



Perfil compatible G2

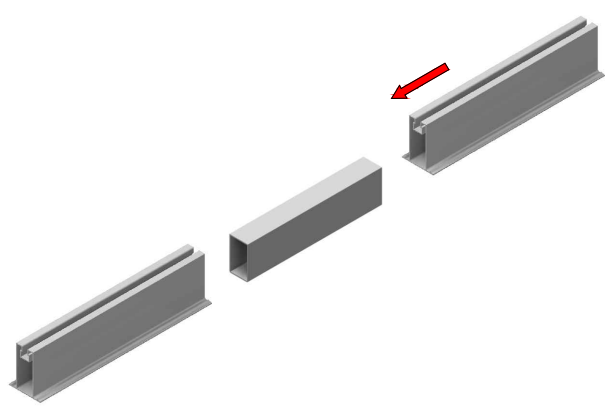


(Clic para acceder a la ficha técnica)

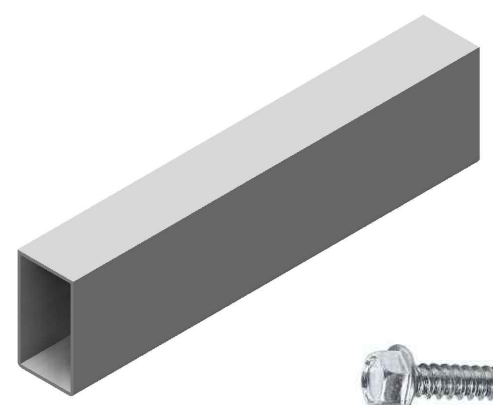
Ficha técnica

Unión para perfil G2 y G4

UG2

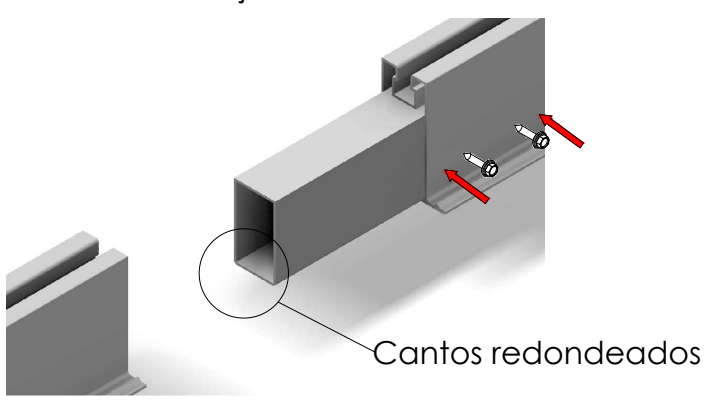


Introducir la mitad del UG2 en el interior del perfil G2-G4. Los cantos redondeados del UG2 hacia abajo.



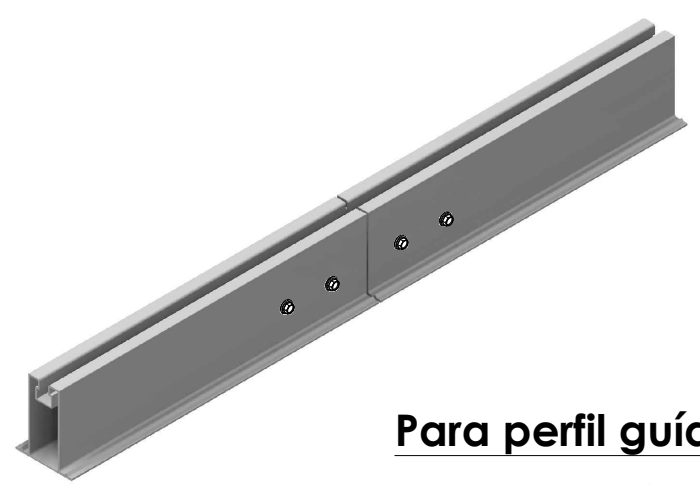
x8

Longitud: 200 mm

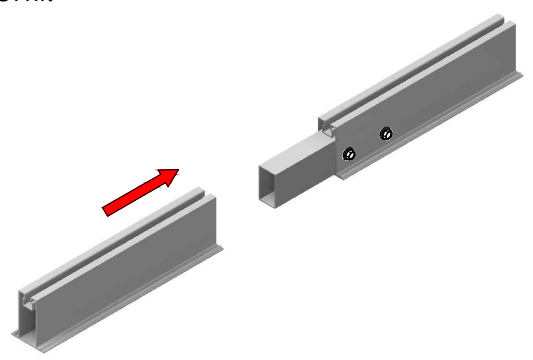


Cantos redondeados

A tornillar el perfil G2/G4 a la unión UG2 con 8 tornillos de fijación, 4 a cada lado del perfil.



Para perfil guía



Introducir el resto de UG2 en el interior del otro perfil G2/G4 hasta que se toquen los dos perfiles y atornillar el perfil a la unión con 8 tornillos de fijación, 4 a cada lado del perfil.



Tornillería incluida

Par de apriete:
Tornillo M6.3/M5.5 Hexagonal 10 Nm



G2



G4

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

Seguridad:



Marcado ES19/86524 CE

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