ENGINYERS GI
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE GIRONA
Soc. Prof: PROISOTEC ENGINYERIA SLP SOCIETAT
Núm. Registre SP: 0900006
Josep MASACHS BANTI
Núm. Col·legiat: 11390
Núm. Visat: 24000803 - 08/03/2024
VISAT

PROJECTE EXECUTIU DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA A LA COBERTA DE LA PISTA ESPORTIVA DE L'ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES, GIRONA

AJUNTAMENT DE PORQUERES

Carrer Rubió i Ors, 1-7

17834 Porqueres, Girona

Proisotec enginyeria

VISAT

ENGINYERS GI

24000803

08/03/2024

ÍNDEX DE CONTINGUTS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

MEMÒRIA

PRESSUPOST

CÀLCULS

PLÀNOLS

MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

PLEC DE CONDICIONS

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

FITXES TÈCNIQUES

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

MEMÒRIA

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

ÍNDEX

ÍNDEX DE CONTINGUTS 3
MEMÒRIA 4
ÍNDEX 5
1 Objecte 8
2 Dades generals 8
2.1 Dades del titular 8
2.2 Tècnic redactor 8
2.3 Dades de la instal·lació 8
3 Emplaçament 9
4 Normativa aplicable 10
5 Descripció de la instal·lació 11
5.1 Àmbit i descripció general 11
5.2 Emplaçament de la instal·lació 11
5.3 Descripció general de la instal·lació 12
5.4 Requisits i prestacions 13
6 Disseny de la instal·lació 13
6.1 Característiques dels components 13
6.2 Solució tècnica 13
6.3 Generador fotovoltaic 13
6.4 Distància mínima entre files de captadors solars 15
6.5 Estructura de fixació 16
6.6 Inversors CC/CA 17
6.7 Sistema de gestió/monitoratge 18
6.8 Quadres elèctrics i proteccions de la instal·lació 19
6.8.1 Proteccions contra contactes directes i indirectes 19
6.8.2 Proteccions contra derivacions a CC 20
6.8.3 Proteccions contra curtcircuits i sobreintensitats 20
6.8.4 Proteccions contra sobretensions i subtensions 20
6.8.5 Proteccions contra sobre freqüències i subfreqüències 20
6.8.6 Quadre de proteccions CC 21
6.8.7 Quadre de proteccions CA 21
6.8.8 Equip de mesura 21
6.9 Instal·lació de posada a terra 21
6.10 Canalitzacions i distribució de cable. 22
6.11 Càlculs elèctrics. 23
7 Radiació solar i producció anual 25
8 Termini d'execució 26
9 PRESSUPOST 27

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/02/2024

9.1 Resum del Pressupost 27
9.2 Amidaments 28
9.3 Quadre de preus 29
9.4 Pressupost desglossat 30
CÀLCULS 31
10 CÀLCULS ELÈCTRICS 32
11 CÀLCUL DE CÀRREGUES SOBRE L'ESTRUCTURA EXISTENT 33
11.1 Càrregues permanents 33
11.2 Càrregues variables 35
11.3 Conclusió 36
PLÀNOLS 37
MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT 38
12 MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT 39
12.1 Introducció 39
12.2 Instal·lació solar fotovoltaica 40
12.3 Instal·lació d'electricitat 42
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 44
13 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 45
13.1 Justificació de l'estudi bàsic de seguretat i salut 45
13.2 Dades del titular 45
13.3 Tècnic redactor de l'estudi bàsic de seguretat 45
13.4 Dades de la instal·lació 46
13.5 Descripció general de l'obra 46
13.6 Termini d'execució 46
13.7 Mà d'obra prevista 46
13.8 Normativa aplicable. 46
13.9 Compliment del RD 1627/1997 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. 47
13.10 Principis generals aplicables durant l'execució de les obres 48
13.11 Organització i descripció del procés constructiu 49
13.12 Recurs preventiu 50
13.13 Identificació dels riscos 51
13.14 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials 53
13.15 Mesures de prevenció i protecció 53
13.16 Primers auxilis. 54
13.17 Serveis Higiènics i caseta d'obra. 55
13.18 Conclusió. 55
PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES 56
14 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES 57

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/05/2024

14.1 Plec de condicions tècniques 57
14.2 Mòduls fotovoltaics 57
14.3 Inversors 59
14.4 Tub flexible no metàl·lic 60
14.5 Safata metàl·lica 64
14.6 Cable elèctric 66
14.7 Conductor de coure nu 72
14.8 Interruptor automàtic magneto tèrmic 74
14.9 Interruptor diferencial 79
14.10 Blocs diferencials 82
14.11 Transformadors d'intensitat 84
14.12 Comptadors d'energia 86
14.13 Cables de senyal 89
14.14 Gestió de residus – transport i recollida 91
ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS 94
15 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS 95
15.1 Productor de residus 95
15.2 Posseïdor de Residus (Constructor) 95
15.3 Gestor de Residus 95
15.4 Identificació dels Residus 96
15.5 Mesures de Minimització i Prevenció de Residus 98
15.6 Estimació de la quantitat de residus que es generarà a l'obra 99
15.7 Mesures per a la separació dels residus en obra 100
15.8 Operacions de reutilització, valorització o eliminació dels residus generats en obra. 101
15.9 Prescripcions del PPTP amb relació amb l'emmagatzematge, manipulació, separació i altres operacions. 101
15.10 Informació / formació medi ambiental 102
15.11 Implantació d'obra 102
FITXES TÈCNIQUES 103

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1 Objecte

Aquest projecte es redacta amb l'objecte de descriure el disseny, selecció dels components, la descripció constructiva i valoració de les obres, materials i instal·lacions d'una planta solar fotovoltaica de 72 kW de potència nominal i de 84,86 kWp de potència pic, a la coberta de la pista esportiva de l'escola l'Entorn de Porqueres, Girona.

L'abast del projecte és la definició de les característiques dels components, el sistema de muntatge, la distribució dels mòduls, els inversors, les proteccions, els conductors, les canalitzacions, així com el sistema de monitoratge.

La consecució d'aquests objectius implicarà la utilització d'equips i materials de la més alta qualitat que a més permetran garantir en tot moment la seguretat tant de les persones com de la xarxa i els altres sistemes als quals hi estan connectats.

2 Dades generals

2.1 Dades del titular

Nom:	AJUNTAMENT DE PORQUERES
NIF:	P1714600B
Adreça:	Carrer Rubió i Ors, 1-7
Codi postal i població:	17834 PORQUERES
Província:	Girona
Telèfon:	972 57 01 02

2.2 Tècnic redactor

Nom:	Josep Masachs i Bantí
Titulació :	Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat :	11.390 CETIG

2.3 Dades de la instal·lació

Nom:	Escola l'Entorn
Adreça:	Carrer Montseny, 15
Codi postal i població:	17834 Porqueres
Província:	Girona
Telèfon:	972 57 40 17

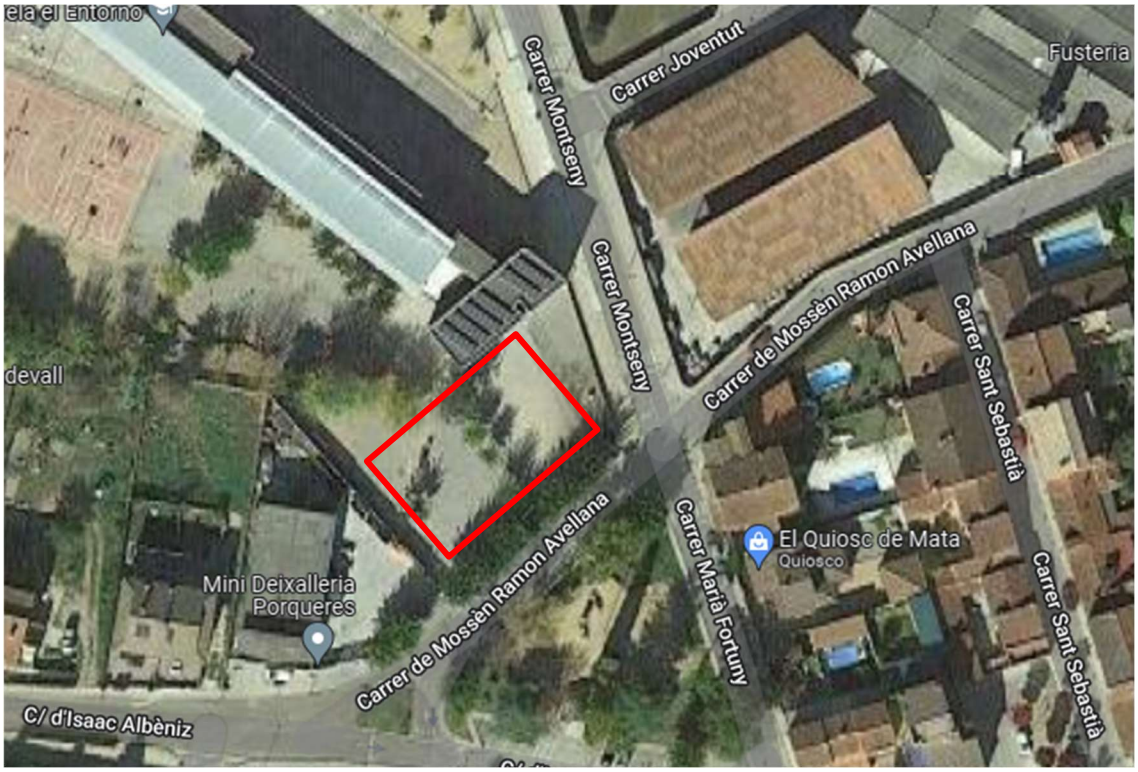
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3 Emplaçament

La coberta on s'emplaçarà la instal·lació es troba dins el recinte de l'escola l'Entorn de Porqueres. Es tracta d'una coberta que cobreix la pista esportiva de l'escola i que es troba a l'extrem de la parcel·la que limita amb el carrer Montseny i el carrer Mossèn Ramon Avellana, tal com es mostra en la imatge inferior.

La cota del terreny on s'emplaça la coberta de l'escola es troba a una altitud de 137 msnm. Les coordenades geogràfiques de la instal·lació són:

- Latitud: 42.1049
- Longitud: 2.77647



VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4 Normativa aplicable

- **RD 187/2016, de 6 de maig** sobre exigències dels materials.
- **RD 661/2007, de 25 de maig** , pel qual es regula l'activitat de producció d'energia en règim especial.
- **RD 1699/2011, de 18 de novembre** , pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- **RD 413/2014, de 6 de juny** , pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- **Reial decret llei 15/2018, de 5 d'octubre** , de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **RD 244/2019, de 5 d'abril**, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **RD 842/2002, de 2 d'agost** , pel qual s'aprova el REBT.
- **RD 1053/2004, de 12 de desembre** , pel qual s'aprova una nova Instrucció Tècnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instal·lacions con fines especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics", del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovada por Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, i es modifiquen altres instruccions tècniques complementàries d'aquest.
- **RD 291/2021, de 27 d'abril** , pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial.
- **RD 1110/2007, de 24 d'agost** , pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- **RD 1955/2000, d'1 de desembre** , pel qual es regulen les activitats de transport, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- **RD 314/2006, de 17 de març** , pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació".
- **RD 7/88 i 154/55 del MIE** sobre exigències dels materials.
- **Directives Europees de Compatibilitat Electromagnètica** 2014/30/UE i Directiva Europea de Baixa Tensió 2014/35/UE.
- **Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Fotovoltaiques Connectades a la Xarxa** de l' IDAE (2011).
- **Ordenances Municipals**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5 Descripció de la instal·lació

5.1 Àmbit i descripció general

S'ha dissenyat un sistema fotovoltaic d'autoconsum col·lectiu amb excedents i amb compensació, a través de xarxa amb al menys un consumidor connectat a la xarxa interior, segons el RD 244/2019.

L'autoconsum compartit contemplat en aquest projecte és per diferents equipaments municipals i es realitzarà un repartiment amb coeficients dinàmics.

L'objectiu d'aquesta planta de producció es la de poder repartir l'energia generada a diferents espais de l'ajuntament com el centre de dia, la biblioteca, el club de petanca, la deixalleria i el pavelló, entre altres.

Al tractar-se d'un autoconsum col·lectiu, s'haurà d'acordar el criteri de repartiment de l'energia generada entre els consumidors associats mitjançant la signatura del corresponent "acord de repartiment" on figuri el coeficient que li correspondrà a cada consumidor.

Aquesta configuració representa un autoconsum col·lectiu on la instal·lació generadora se situa en l'edifici d'un equipament municipal (coberta de la pista esportiva de l'escola), i es connecta en la seva instal·lació d'enllaç, que a l'efecte del RD 244/2019 tenen la consideració de xarxa interior.

Els consumidors associats hauran d'estar a les rodalies, complint els criteris de distància que estableix el RD244/2019 per als autoconsums a través de xarxa.

Actualment l'escola ja disposa d'una planta fotovoltaica en funcionament de 10 kW nominals. En aquest projecte es contempla integrar la instal·lació de generació existent a la nova planta de producció a fi efecte d'unificar tota la producció en un sol punt i facilitar el posterior repartiment de l'energia generada.

5.2 Emplaçament de la instal·lació

La planta fotovoltaica s'ubicarà a la coberta que cobreix la pista esportiva de l'escola i que es troba a l'extrem sud de la parcel·la que ocupa l'escola, limitant amb el carrer Montseny i el carrer Mossèn Ramon Avellana.

Els mòduls fotovoltaics es fixaran a la coberta mitjançant una estructura específicament destinada a tal fi, adequada al tipus de coberta existent, i amb una inclinació de 15º.

Aquesta estructura proporcionarà la fixació del generador fotovoltaic a la coberta de la pista esportiva i haurà de garantir la seva estabilitat davant dels agents atmosfèrics com el vent, la pluja o la neu, mantenint inalterable la seva posició.

No es preveu interacció amb edificis, elements constructius o arbres que puguin produir ombres sobre els panells fotovoltaics.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5.3 Descripció general de la instal·lació

El sistema existent es compon de 3 sèries o strings de 14 panells fotovoltaics de 250 Wp cadascuna, donant un total de 42 mòduls connectats a un inversor trifàsic de 10 kW. Aquesta instal·lació es va posar en servei l'any 2014.

El nou generador fotovoltaic es compon de 9 sèries o strings de 17 panells fotovoltaics de 440 Wp cadascuna més 1 sèrie o strings de 16 panells fotovoltaics de 440 Wp, donant un total de 169 mòduls.

Es contempla unificar tot el camp fotovoltaic (els mòduls existents més els nous mòduls) en una única planta generadora es connectaran tots els mòduls a dos inversors de 36 kW. Per aquest motiu es contempla reorganitzar les cadenes del generador existent de tal forma que passin dels 3 strings de 14 mòduls a 2 strings de 21 mòduls.

Realitzada aquesta adequació i tenint en compte que els inversors escollits disposen de 4 entrades MPPT es connectaran les cadenes tal com s'indica en els plànols.

Els nous panells es disposaran en sentit horitzontal o "landscape" i amb una orientació de 34º a sud-oest, seguint l'orientació de la coberta. La inclinació dels mòduls serà d'uns 15º, gràcies a l'estructura de fixació i suportació. No es contempla modificar la posició ni la inclinació dels panells existents.

Totes les cadenes dels mòduls es connectaran posteriorment, a través d'un quadre de protecció DC, a les entrades dels inversors que estaran ubicats, juntament amb l'equipament de monitoratge i els quadres de proteccions de corrent continua i de corrent altern, en el cobert on actualment es troba l'inversor de 10 kW i les proteccions de continua i alterna del camp existent.

La connexió elèctrica de cadascuna de les sèries es realitza amb un tiratge únic de cable unipolar de designació H1Z2Z2-K de secció 6 mm² portant-se els terminals positius i els terminals negatius, per separat mitjançant canalització perforada de 150 x 60 mm amb tapa, directament al quadre de proteccions de DC per a la protecció de la part de corrent continu de la instal·lació.

Aquest quadre DC disposarà per a cada string o cadena: seccionador en càrrega, protecció fusible tant pel conductor positiu com pel negatiu, i descarregador de costat de corrent continu mitjançant fusible i descarregadors de sobretensió Tipus II.

Del quadre de proteccions DC es connectarà cada cadena a la entrada corresponent del seu inversor trifàsic amb cable unipolar de designació H1Z2Z2-K de secció 6 mm².

La sortida dels inversors es connectaran mitjançant conductor de coure de designació UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV i classe de reacció al foc mínima Cca-s1b, d1, a1 (adaptat al CPR) de secció 25 mm², al quadre de protecció de corrent altern, on es troben els dispositius de protecció de sobretensions tipus II, sobreintensitats i contactes directes i indirectes d'acord amb el REBT 2002 i en especial a la ITC BT-40 per garantir la seguretat de la instal·lació i els equips generadors i inversors.

En el Aquest quadre disposarà també d'una sortida monofàsica per a l'alimentació de l'equip de monitorització i control Smart Logger 3000A de Huawei, i d'una presa de corrent II+T de 16 A tipus schuko de carril DIN per a facilitar les tasques de posta en marxa i manteniment dels inversors.

El quadre de proteccions AC, o subquadre fotovoltaic, es connectarà mitjançant conductor de coure de designació UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV i classe de reacció al foc mínima Cca-s1b, d1, a1 (adaptat al CPR) al quadre general de l'escola mitjançant conductor de coure 0,6/1 kV 4 x (1x50 mm² de secció.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5.4 Requisits i prestacions

El disseny i dimensionat de la instal·lació fotovoltaica prevista per a aquest edifici compleix amb les exigències de les normatives esmentades al capítol "reglamentació i normativa aplicable".

La instal·lació fotovoltaica prevista garanteix la seguretat de les persones i béns i el seu funcionament normal.

6 Disseny de la instal·lació

6.1 Característiques dels components

Qualsevol marca o model que aparegui en el present projecte té caràcter orientatiu i no excloent, es mostra amb la voluntat d'acotar la funcionalitat i les característiques tècniques necessàries per a la correcta execució del projecte. Qualsevol modificació serà acceptada sempre que es justifiqui la seva equivalència al producte proposat en el projecte.

6.2 Solució tècnica

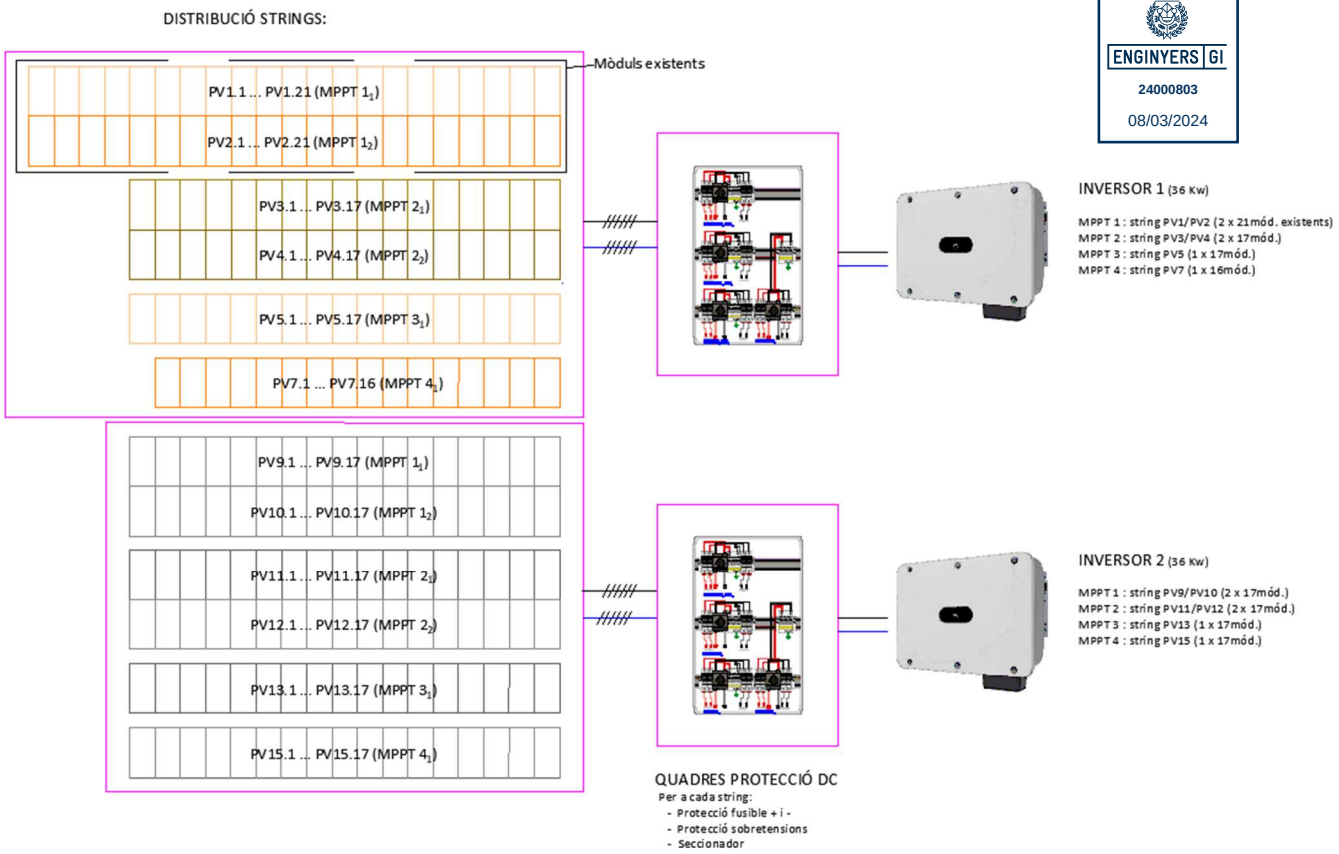
La potència instal·lada de la planta fotovoltaica és de 84,86 kWp composta per 42 mòduls de 250 Wp més 169 mòduls de 440 Wp. Les característiques bàsiques de la instal·lació fotovoltaica prevista seran:

- Connexió: 400 V Trifàsica
- Potència FV pic: 84,86 kWp
- Potència nominal: 72 kW (2 inversors de 36 kW trifàsics)

6.3 Generador fotovoltaic

El generador fotovoltaic estarà format per un conjunt de 42 mòduls de 250 Wp més 169 mòduls de 440 Wp amb una potència total de 84,86 kWp, distribuïts de la manera següent:

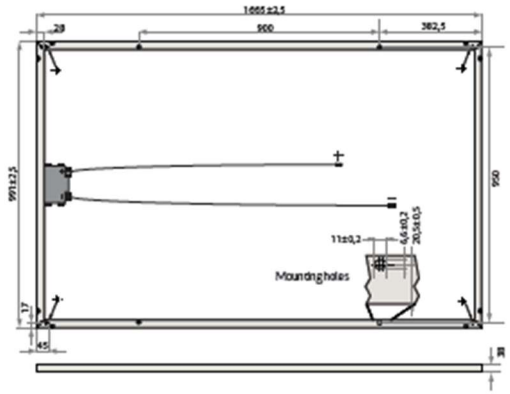
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



Els panells solars que composen el camp fotovoltaic son de les marques i models que es detallen a continuació:

- REAC PEAK ENERGY model REC250PE, policristal·lí de 60 cèl·lules, de 250 Wp (mòduls existents).

REC PEAK ENERGY SERIES



ELECTRICAL DATA @ STC	REC225PE	REC230PE	REC235PE	REC240PE	REC245PE	REC250PE
Nominal Power - P_{MPP} (Wp)	225	230	235	240	245	250
Watt Class Sorting - (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Nominal Power Voltage - V_{MPP} (V)	28.9	29.2	29.6	29.9	30.2	30.5
Nominal Power Current - I_{MPP} (A)	7.79	7.88	7.96	8.04	8.12	8.20
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	36.2	36.5	36.7	37.0	37.2	37.5
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	8.34	8.43	8.51	8.60	8.69	8.76
Module Efficiency (%)	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1

Values at standard test conditions STC (airmass AM1.5, irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C).
At low irradiance of 200 W/m² (AM1.5 and cell temperature 25°C) at least 97% of the STC module efficiency will be achieved.

15.1% EFFICIENCY

10 YEAR PRODUCT WARRANTY

25 YEAR LINEAR POWER OUTPUT WARRANTY

TEMPERATURE RATINGS	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	47.9°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MPP}	-0.43 %/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.33 %/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.074 %/°C

GENERAL DATA	
Cell Type	60 REC PE multi-crystalline cells 3 strings of 20 cells - 4 by-pass diodes
Glass	3.2 mm solar glass with anti-reflection surface treatment by Sunarc Technology
Back Sheet	Double layer highly resistant polyester
Frame	Anodized aluminium
Junction box	IP67
Cable	4 mm² solar cable, 0.90m +1.20m
Connectors	Hosiden 4 mm² (HSC 2009/2010) MC4 connectable

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- HYUNDAI HG G12 PERC model HiE – S440HG, monocristal·lí de 320 cèl·lules, de 440 Wp

Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HIE-S___HG)		
		445	440	435
Nominal Output (Pmpp)	W	445	440	435
Open Circuit Voltage(Voc)	V	43.8	43.7	43.6
Short Circuit Voltage (Isc)	A	13.01	12.90	12.79
Voltage at Pmax (Vmpp)	V	36.4	36.3	36.2
Cuurent at Pmax (Impp)	A	12.23	12.13	12.02
Module Efficiency	%	21.4	21.1	20.9
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled		
Maximum System Voltage	V	1,500		
Temperature Coefficiency of Pmax	%/°C	-0.34		
Temperature Coefficiency of Voc	%/°C	-0.27		
Temperature Coefficiency of Isc	%/°C	0.04		

*All data at STC(Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.
*Tolerance of Pmax:0~+5W.
* Performance deviation of Voc [V], Isc [A], Vm[V] and Im[A]: ±3%.

Mechanical Characteristics

Dimensions	1,899 × 1,096× 30 mm (L × W × H)		
Weight	21.8kg		
Solar Cells	320 Cells, PERC Mono-crystaline Shingled (210 × 210mm)		
Output Cables	4mm²,+500mm/-1100mm(Vertical), +220mm/-180mm(Horizontal)	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	IP68, TUV&UL, two diodes		
Construction	Front Glass: AR Coated tempered glass, 3.2mm Encapsulation: EVA (Ethylene-Vingl-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℃)
Operating Temperature	-40 ~ 85 ℃
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC)
Series Fuse Rating [A]	25
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Els panells fotovoltaics del nou camp solar es disposaran de forma apaïsada a la coberta i es muntaran sobre una estructura metàl·lica de suport específicament destinada a tal fi, adequada al tipus de coberta existent, amb una inclinació de 15º i orientats a 34º sud-oest, tal com s'indica en els plànols.

6.4 Distància mínima entre files de captadors solars

La distància **d** mesurada sobre l'horitzontal, entre files de mòduls o entre una fila i un obstacle d'alçada **h** que pugui projectar ombres, es recomana que sigui tal que es garanteixin almenys 4 hores de sol al voltant del migdia del solstici d'hivern.

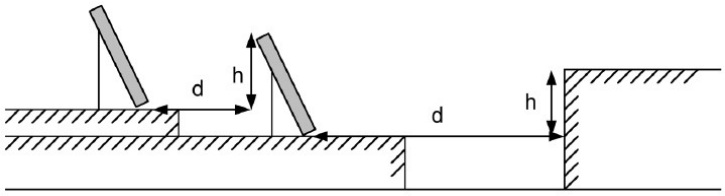
En qualsevol cas, **d** ha de ser com a mínim igual a **h·k,** i **k és** un factor adimensional que se li assigna el valor 1/tan (61° - latitud).

A la taula següent es mostren valors significatius del factor **k,** en funció de la latitud:

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

VISAT
COL·LEGI D'ENGINYERS GI
2000803
08/03/2024

Així mateix, la separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a **h·k,** essent en aquest cas **h** la diferència d'alçades entre la part alta d'una fila i la part baixa de la posterior, efectuant totes les mesures en relació amb el pla que conté les bases dels mòduls.



En aquest projecte tenint en compte les dimensions del panell Hyundai de 440 Wp, la seva disposició en horitzontal, i la inclinació de 15º s'han de col·locar les fileres dels panells amb una distància **d** entre ells de 82 cm, com a mínim per garantir que no es produiran ombres entre aquests.

6.5 Estructura de fixació

La coberta de l'edifici és plana i disposa de 10 claraboies de baix perfil i secció quadrada que aporten llum natural a la part inferior.

Els mòduls es disposaran de tal manera que no interfereixin amb les claraboies i suficientment separades d'aquestes per evitar les petites ombres que puguin generar sobre els mòduls a les primeres i darreres parts del dia.

L'estructura de fixació i suport es realitzarà amb blocs prefabricats de formigó per ancoratge de panells fotovoltaics tipus Solarbloc® de 15º d'inclinació, , per a instal·lació sobre cobertes planes sense perforar les mateixes, per la qual cosa no afecta la impermeabilitat d'aquestes.

Per garantir la correcta estabilitat i evitar el lliscament del conjunt s'afegirà un llast lateral, també de la marca Solarbloc®, i una làmina manta de neoprè entre bloc de formigó i la superfície de la coberta. El llast lateral es fixarà al suport de formigó mitjançant un cordó de massilla de poliuretà.





VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

La cargoleria de fixació de l'estructura a la coberta així com la resta de components com perfils, grapes, volanderes, connectors, etc. seran de la mateixa marca a fi efecte de disposar d'una solució de fixació única.

6.6 Inversors CC/CA

El inversor és l'equip que transforma el corrent continu produït pel generador fotovoltaic a les característiques elèctriques necessàries requerides per les càrregues a alimentar.

L'inversor incorpora la caixa de connexions i proteccions per a cada string, i els elements de comunicació pel monitoratge del sistema.

El nombre d'inversors és de 2 unitats i s'ubicaran a sota la coberta, al mateix lloc on actualment està instal·lat l'inversor existent, juntament amb els quadres de protecció DC i el quadre de protecció AC, segons s'indica als plànols.

Els inversors previstos son de 36 kW i disposen de 4 MPPT, disposant de 2 entrades per MPPT. En la figura següent es mostren les cadenes per a cada entrada:

	Nombre strings	Mòduls en sèrie	Total de mòduls
Inversor 1 36 kW	6	2 x 21 3 x 17 1x16	109
Inversor 2 36 kW	6	17	102
Total			**211**

Els models d'inversors per a aquesta instal·lació són HUAWEI SUN2000-36KTL-M3, de 36 kW de potència nominal en CA i 40 kVA en màxima potència aparent de CA.

A les següents taules es reflecteixen les característiques tècniques:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia			
Máxima eficiencia	98.7%		
Eficiencia europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Tensión máxima de entrada [1]	1,100 V		
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A		
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A		
Tensión de arranque	200 V		
Rango de tensión de operación [2]	200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada	600 V		
Cantidad de entradas	8		
Cantidad de MPPTs	4		
Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Características y protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí		
Protección contra polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada3	Sí		

Els inversors incorporen protecció contra sobretensions i les proteccions indicades a la taula anterior.

En cas d'instal·lar un altre model d'inversor que no porti incorporades aquestes proteccions s'hauran de col·locar en un subquadre al costat d'aquest.

6.7 Sistema de gestió/monitoratge

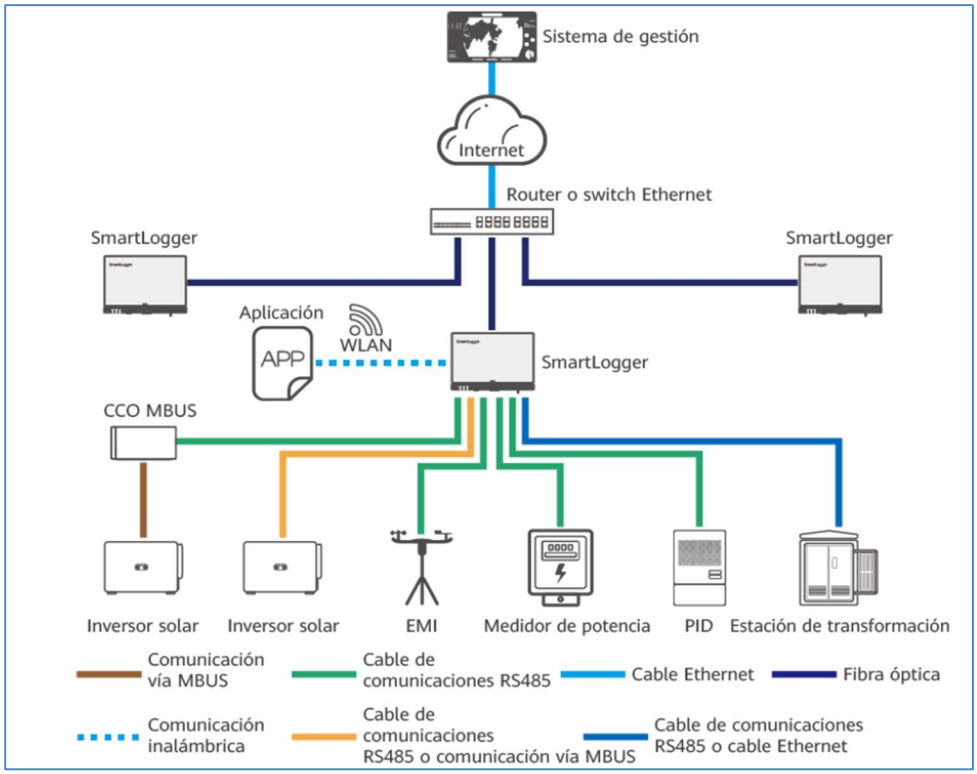
La instal·lació fotovoltaica disposarà d'un sistema de monitoratge de la producció i de l'autoconsum Smart Power Sensor trifàsic, model DTSU666-H del fabricant Huawei, que controlarà tant la generació de l'inversor com l'autoconsum i l'abocament d'excedents de la producció solar no auto consumida instantàniament, en el cas que la connexió sigui en aquesta modalitat, a la xarxa de distribució elèctrica.

L'analitzador DTSU666-H realitzarà també tasques de monitoratge del consum general, de la producció fotovoltaica, de l'autoconsum, dels excedents i de control de qualitat de l'energia. En cas que fos necessari aquest controlador de Huawei es podria programar per a regular la producció fotovoltaica per aproximar-se al consum instantani però sense sobrepassar-lo, per tant, es podria evitar la injecció d'excedents a la xarxa elèctrica.

Els inversors estaran connectats a un concentrador de dades SmartLogger 3000A de Huawei. Aquest equip ofereix una comunicació, monitorització i control òptims de tots els fluxos d'energia, juntament amb una posta en marxa més senzilla i ràpida i una parametrització remota de la instal·lació.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Aquestes dades es podran consultar online a través de la plataforma de monitoratge online que ofereix el fabricant de l'inversor.



6.8 Quadres elèctrics i proteccions de la instal·lació

La instal·lació es completarà amb els quadres elèctrics de proteccions de les línies a CC i CA.

6.8.1 Proteccions contra contactes directes i indirectes

Contra els contactes directes s'han considerat les següents mesures a tots els espais tant de corrent continu com de corrent altern:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres i envoltants.
- Protecció mitjançant obstacles i allunyament.
- Dispositius de tall per corrent diferencial

Els mòduls fotovoltaics estaran classificats com a equips amb protecció classe II.

Les caixes de connexió a utilitzar seran del tipus de doble aïllament, amb graus de protecció per a elles i elements d'accés, equivalents com a mínim a IP-65, degudament protegides i senyalitzades.

Als circuits de corrent continu s'utilitza principalment l'aïllament de les parts actives i la vigilància d'aquest, que si fallés, provocaria la desconnexió del circuit afectat i l'avís del personal responsable.

VISAT
COL·LEGI D'ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Per la protecció contra contactes indirectes hi ha diferencials amb sensibilitat que asseguren la protecció de les persones, d'acord amb la ITC BT-24.

Per la protecció contra contactes directes s'evitarà l'accessibilitat a parts actives a la instal·lació, i per mitjà de barreres o envoltants, segons ITC BT-24.

6.8.2 Proteccions contra derivacions a CC

Els inversors estan equipats amb un dispositiu de vigilància d'aïllament del camp fotovoltaic al qual estan connectats. En cas d'error d'aïllament, l'inversor desconnectarà la connexió del generador.

6.8.3 Proteccions contra curtcircuits i sobreintensitats

Els defectes que es poguessin presentar als conductors de CC, ja sigui per sobrecàrrega, ja sigui per curtcircuit, es protegiran mitjançant fusibles de calibre adequat a la intensitat màxima admissible del conductor.

Els defectes que es poguessin presentar als conductors de CA, ja sigui per sobrecàrrega, ja sigui per curtcircuit, es protegiran mitjançant interruptors automàtics magneto tèrmics omnipolars de calibre adequat a la intensitat màxima admissible del conductor. Els valors escollits es poden comprovar als esquemes.

6.8.4 Proteccions contra sobretensions i subtensions

La instal·lació disposarà de protecció a sobretensions, d'origen atmosfèric, mitjançant varistors.

Els inversors compten amb proteccions contra sobretensions de la xarxa segons exigències reglamentàries. En aquest cas, l'inversor desconnectarà el generador fotovoltaic de la xarxa, fins que les condicions tornin a ser les adequades.

L'inversor ha de complir amb la norma EN 61000-4-5 sobre protecció contra sobretensions. Les proteccions de l'inversor per tensió desconnectaran la instal·lació de la xarxa segons allò especificat a ITC-BT-40 apartat 7, de manera que:

- El relé de mínima tensió desconnectarà en un temps inferior a 0,5 segons, a partir que la tensió arribi al 85% del seu valor nominal.

- El relé de màxima tensió desconnectarà en un temps inferior a 0,5 segons, a partir que la tensió arribi al 110% del seu valor nominal.

A més, l'inversor desconnectarà la instal·lació generadora de la xarxa gràcies a l'interruptor automàtic d'interconnexió que incorpora l'inversor i que impedeix aquest funcionament (mode illa) en desconnectar la central fotovoltaica de la xarxa quan les condicions de tensió i/o freqüència d'aquesta no són dins dels paràmetres reglamentats.

6.8.5 Proteccions contra sobre freqüències i subfreqüències

VISAT
ESCOMBRERS GI
24000803
08/03/2024

L'inversor disposarà de proteccions contra subfreqüències i sobre freqüències segons les exigències reglamentàries. En aquest cas, l'inversor desconnectarà el generador fotovoltaic de la xarxa, fins que les condicions tornin a ser les adequades.

Les proteccions de l'inversor per freqüència van desconnectar la instal·lació de la xarxa segons el que especifica la ITC-BT-40 apartat 7, de manera que:

- El relé de freqüència actuarà quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz per més de 5 cicles.

6.8.6 Quadre de proteccions CC

S'instal·laran dos quadres de protecció de corrent continu CC per protegir el conjunt del camp fotovoltaic. Els quadres tindran 6 entrades i 6 sortides. Les entrades i sortides seran independents, 1 per a cada string. Aquests quadres disposaran de les següents proteccions per a cada cadena: fusibles de 12A 10x38 1000VDC gPV als dos pols, protecció contra sobretensions transitòries tipus 2 fins a 1000Vdc i de seccionador per a cada entrada MPPT.

Els quadres de proteccions CC s'ubicaran a sota la coberta, al mateix lloc on actualment està instal·lat l'inversor existent, juntament amb els quadres de protecció DC i el quadre de protecció AC, segons s'indica als plànols.

6.8.7 Quadre de proteccions CA

S'instal·larà un quadre de protecció de corrent altern CA a la sortida dels inversors trifàsics. El quadre protegirà la sortida de cada inversor mitjançant dos interruptors automàtics IV de 63 A i amb un poder de tall de 10kA, com a mínim, protecció diferencial associada a cada interruptor de classe A, protecció contra sobretensions transitòries tipus 2, i d'un interruptor automàtic de capçalera tetrapolar IV de 125 A.

El quadre de proteccions CA, o subquadre fotovoltaica (SQ-Fotovoltaica), s'ubicarà a sota la coberta, al mateix lloc on actualment està instal·lat l'inversor existent, juntament amb els quadres de protecció DC i el quadre de protecció AC, segons s'indica als plànols.

6.8.8 Equip de mesura

La instal·lació disposarà d'un mesurador d'energia en temps real de la marca HUAWEI model DTSU666-H. L'element per mesurar l'energia s'instal·larà al quadre general elèctric existent. Aquest es connectarà mitjançant cable de comunicació RS485 a l'equip concentrador de dades o a l'inversor segons s'indica en els esquemes elèctrics inclosos en els plànols.

6.9 Instal·lació de posada a terra

L'objecte de la instal·lació de posada a terra és realitza amb la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La instal·lació de posada a terra complirà amb el que estableixen les ITC-BT-18 i la ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

VISAT
ENGINEERS GI
2200803
04/03/2024

Tota la instal·lació complirà amb el que disposa el Reial decret 900/2015 sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió. En concordança amb NOTA D'INTERPRETACIÓ TÈCNICA DE L'EQUIVALÈNCIA DE LA SEPARACIÓ GALVÀNICA DE LA CONNEXIÓ D'INSTAL·LACIONS GENERADORES EN BAIXA TENSIÓ" del MINISTERI D'INDÚSTRIA TURISME I COMERÇ, tenint en compte que és una instal·lació tipus C1, totes les masses de la instal·lació fotovoltaica es connectaran a la terra principal de l'edificació y seran independents del neutre de l'empresa distribuïdora.

La posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques interconnectades es fa sempre de manera que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

Així mateix, segons el que disposa la ITC-BT-40 del REBT 2002, quan la instal·lació receptora estigui acoblada a una Xarxa de Distribució Pública que tingui el neutre posat a terra, l'esquema de posada a terra serà el TT i es connectaran les masses de la instal·lació i receptors a una terra independent de la del neutre de la Xarxa de Distribució pública.

Es connectaran tots els mòduls fotovoltaics entre sí mitjançant cables aïllats de secció de Cu ≥ 6 mm², així com tota l'estructura i qualsevol part metàl·lica de la instal·lació de manera que es garanteixi la connexió equipotencial i la correcta protecció contra contactes indirectes.

El sistema comptarà amb un conductor de protecció troncal de Cu de 25 mm² aïllat al qual es connectaran totes les ramificacions procedents dels mòduls i les estructures de les sèries fotovoltaiques.

Cal verificar que el valor de la resistència de la presa de terra existent a l'edifici és dins de les especificacions reglamentàries. Si no, caldrà implementar les accions necessàries per aconseguir els valors correctes de resistència a terra.

Els conductors de protecció compliran amb allò establert a la ITC BT 18. Totes les connexions dels circuits de terra, es realitzaran mitjançant terminals que garanteixen un bon contacte permanent i protegit contra la corrosió.

Separació galvànica
És un requisit d'obligat compliment per a instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de distribució, segons RD 1699/2011. La instal·lació haurà de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució i la instal·lació generadora, bé sigui per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions d'acord amb la reglamentació de seguretat i qualitat industrial aplicable.

6.10 Canalitzacions i distribució de cable.

Les canalitzacions i distribucions del cable es faran d'acord amb la ITC BT-06. En el cas que existissin línies soterrades es seguirà el que marca la ITC BT-07.

Els empalmaments i les connexions de conductors es realitzaran utilitzant peces metàl·liques apropiades, resistents a la corrosió i que garanteixin un contacte elèctric eficaç, de manera que la pujada de la temperatura no sigui superior a la dels conductors.

Per establir la protecció corresponent contra contactes indirectes, tots els circuits derivats disposaran de conductor de protecció de coure que es connectarà a la xarxa de terres.

Totes les masses i canalitzacions metàl·liques estaran connectades al circuit de protecció.

Els conductors aniran col·locats dintre de la canalització pertinent en tot els seu recorregut, ja sigui per realitzar la interconnexió de cables entre panells, com per conduir la potència total del generador fotovoltaic fins a l'inversor, així com entre l'inversor i el punt de connexió a la xarxa, d'acord amb allò indicat als plànols.

6.11 Càlculs elèctrics.

Les expressions utilitzades per al càlcul de la secció dels conductors, intensitat i caiguda de tensió són les següents:

Intensitat [A]

Línies Monofàsiques	Línies Trifàsiques
$I = \frac{P \cdot Cs \cdot Cr}{U \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P \cdot Cs \cdot Cr}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$
I: Intensitat [A]	I: Intensitat [A]
P: Potència [W]	P: Potència [W]
Cs: Coeficient de simultaneïtat	Cs: Coeficient de simultaneïtat
Cr: Coeficient del receptor	Cr: Coeficient del receptor
U: Tensió de la línia [V]	U: Tensió de la línia [V]
cos φ: Factor de Potència	cos φ: Factor de Potència

Caiguda de Tensió [%]

Línies Monofàsiques	Línies Trifàsiques
$U\,\% = \frac{200 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$	$U\,\% = \frac{100 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$
U%: Caiguda de Tensió [%]	U%: Caiguda de Tensió [%]
L: Longitud de la línia [m]	L: Longitud de la línia [m]
P: Potència [W]	P: Potència [W]
γ: Conductivitat del conductor [m/ Ω·mm²]	γ: Conductivitat del conductor [m/ Ω·mm²]
S: Secció de la línia [mm²]	S: Secció de la línia [mm²]
U: Tensió de la línia [V]	U: Tensió de la línia [V]

Consideracions inicials per desenvolupar els càlculs elèctrics:

- Màxima caiguda de tensió permesa:
  - Màxima caiguda de tensió permesa a la línia general d'alimentació:
    - Amb concentracions de comptadors totalment centralitzats = 0,5%
    - Amb concentracions de comptadors parcialment centralitzats = 1%
  - Màxima caiguda de tensió permesa a la derivació individual:
    - Amb concentracions de comptadors totalment centralitzats = 0,5%
    - Amb concentracions de comptadors parcialment centralitzats = 1%
  - Amb subministraments per un únic usuari = 1,5%
    - Màxima caiguda de tensió permesa a les instal·lacions interiors:
      - Per circuits d'habitatges = 3%
      - Instal·lacions interiors receptores d'enllumenat = 3%
      - Instal·lacions interiors receptores d'altres usos = 5%

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- Màxima caiguda de tensió permesa en instal·lacions industrials amb la seva pròpia ET s'haurà de considerar que la instal·lació interior en baixa tensió té l'origen a la sortida del transformador.
  - Instal·lacions interiors receptores d'enllumenat = 4,5%
  - Instal·lacions interiors receptores d'altres usos = 6,5%

- Màxima caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la xarxa o a la instal·lació interior no serà superior a l'1,5%

Conductivitat [m/W·mm²]: Cu=56; Al=35

Resum d'impedàncies d'un circuit en curt-circuit

Xarxa Elèctrica	Resistència	Reactància	Impedància	Icc
Xarxa de MT	Ra/Xa=0,15 Ra pot ser menyspreable respecte Xa	$Xa = Za$	$Za = \frac{U^2}{Pcc}$	$Icc = \frac{U}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{Z_a^2 + Z_{TR}^2}}$
Transformador MT/BT	R_{TR} pot ser menyspreable respecte a X_{TR} per transformadors de P>100kVA	$X_{TR} = \sqrt{Z_{TR}^2 - R_{TR}^2}$	$Z_{TR} = \frac{U^2}{P \cdot Ucc}$	
Interruptor automàtic				Línies Monofàsiques:
Distribució	$Rc = \varphi\frac{L}{S}$	$Xc = 0.08 m\Omega/m$	$Z_c = \sqrt{R_c^2 + X_c^2}$	$Icc = \frac{U}{\sqrt{3}\cdot(Zc_L + Zc_N)}$
Canalitzacions				Línies Trifàsiques:
Receptors				$Icc = \frac{U}{\sqrt{3}\cdot Zc}$

Llegenda:

Ra:	Resistència de la xarxa de MT [Ω]	Rc:	Resistència de la xarxa de BT [Ω]	Icc:	Intensitat curt-circuit [A]
Xa:	Reactància de la xarxa de MT [Ω]	Xc:	Reactància de la xarxa de BT [Ω]	U:	Tensió entre fases, en buit
Za:	Impedància de la xarxa de MT [Ω]	Zc:	Impedància de la xarxa de BT [Ω]	Zc_L:	Impedància de la fase [Ω]
R_{TR}:	Resistència del transformador de MT/BT [Ω]	φ:	Resistivitat específica del conductor (Cu=1/56;Al=1/35) [Ω·mm²/m]	Zc_N:	Impedància del neutre [Ω]
X_{TR}:	Reactància del transformador de MT/BT [Ω]	L:	Longitud del conductor [m]		
Z_{TR}:	Impedància del transformador de MT/BT [Ω]	S:	Secció del conductor [mm²]		
Ucc:	Tensió de curt-circuit del transformador [%]				

Tensió de curtcircuit dels transformadors normalitzats a Ucc	Potència	Tensió de secundari en buit [V]	
	(kVA)	237	410
	100	4,0%	4,0%
	160	4,0%	4,0%
	250	4,0%	4,0%
	315	4,0%	4,0%
	400	4,0%	4,0%
	500	4,0%	4,0%
	630	4,0%	4,0%
	800	5,0%	4,5%
	1000	5,5%	5,0%
	1250	6,0%	5,5%
	1600	6,5%	6,0%
	2000	7,0%	6,5%

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Taula emprada pel càlcul de la Intensitat Màxima Admissible en conductors col·locats en instal·lacions interiors

TAULA 1. ITC-BT-019 Intensitats admissibles (A) a l'aire 40ºC. Nº de conductors amb càrrega i naturalesa de l'aïllament

A		Conductors aïllats en tubs encastats en parets aïllants		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductors en tubs encastats en parets aïllants	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductors aïllats en tubs[2] en muntatges superficials o encastats en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
B2		Cables multiconductors en tubs[2] en muntatge superficial o encastats en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR		
C		Cables multiconductors directament sobre la paret[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
E		Cables multiconductors a l'aire lliure[4]. Distància a la paret no inferior a 0,3 D[5]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR
F		Cables unipolars en contacte mutu[4] Distancia a la paret no inferior a D[5]							3x PVC			3x XLPE o EPR[1]
G		Cables unipolars separats mínim de D[5]									3x PVC[1]	

	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
COURE	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711
	300				360	404	423	484	524	565	640	821
ALUMINI	1,5											
	2,5	11,5	12	13,5	14	16	17,5	-	20	22	25	-
	4	15	16	18,5	19	22	24	-	25	29	35	-
	6	20	21	24	25	28	30	-	35	38	45	-
	10	27	28	32	34	38	42	-	47	53	61	-
	16	36	38	42	46	51	56	-	65	70	83	-
	25	46	50	54	61	64	71	73	82	88	94	126
	35		61	67	75	78	88	92	102	109	117	157
	50		73	80	90	96	106	110	124	133	145	191
	70				116	122	136	144	158	170	187	247
	95				140	148	167	177	192	207	230	302
	120				162	171	193	206	223	239	269	352
	150				187	197	223	238	258	277	312	406
	185				212	225	236	274	294	316	359	469
	240				248	265	300	326	348	372	429	556
	300				285	305	347	378	400	429	498	644

1) A partir de 25 mm² de secció

2) Incloent canals per instal·lacions –canaletes– i conductes de secció no circular.

3) O en safata no perforada

4) O en safata perforada.

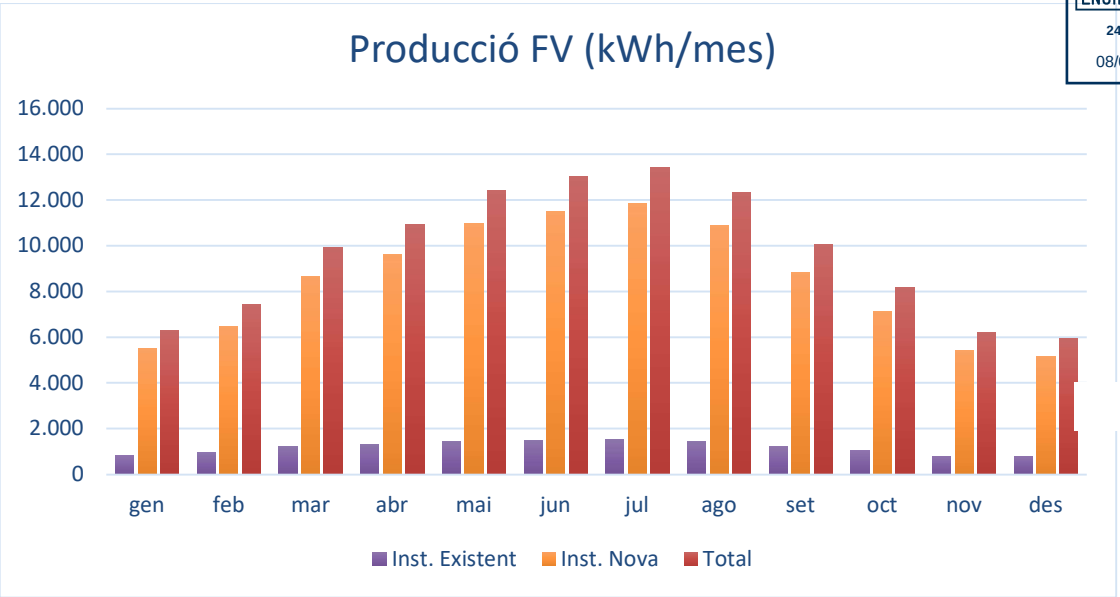
5) D és el diàmetre del cable.

7 Radiació solar i producció anual

La producció solar anual estimada de la present planta fotovoltaica de 84,86 kWp, és de **116.170 kWh/any**. Amb aquest valor, s'obté una producció específica mitja de **1.368 kWh/kWp/any.**

A la taula següent es mostren els resultats de la producció estimada mes a mes. Aquests valors inclouen unes pèrdues de rendiment del sistema del 22,33%.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



8 Termini d'execució

Per a la realització de la totalitat de les obres contingudes en aquest projecte, es preveu un termini total d'execució de **4 setmanes** durant l'any 2024, comptats a partir de la signatura de l'acta d'inici de les obres. Aquesta acta es formalitzarà en un termini màxim d'un mes des de la signatura del contracte per ambdues parts.

El facultatiu

Josep Masachs i Bantí
Enginyer Tècnic Industrial - Col·legiat núm. 11.390
Carrer G, 49 · Pol. Ind. Pont-Xetmar
17844 Cornellà del Terri
Tel 972 59 66 92 · Fax 972 59 67 44
e-mail: proisotec@proisotec.com
DNI: 77910131T

Cornellà del Terri, febrer del 2024

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

9 PRESSUPOST

9.1 Resum del Pressupost

Capítol	Descripció	Import
1	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA	91.306,81 €
2	SEGURETAT I SALUT	975,00 €
3	TRÀMITS I LEGALITZACIONS	3.550,00 €
	TOTAL DEL PRESSUPOST	**95.831,81 €**
	13 % Despeses generals	12.458,14 €
	6% Benefici industrial	5.749,91 €
	Suma	18.208,04 €

PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ SENSE IVA	**114.039,85 €**
21% IVA	23.948,37 €
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	**137.988,22 €**

El pressupost del projecte puja l'esmentada quantitat de CENT TRENTA-SET MIL NOU-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS amb VINT-I-DOS CÈNTIMS.

9.2 Amidaments

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
I1	**Instal·lació elèctrica**					
0101	**Instal·lació solar fotovoltaica**					
EGE1ZH440	**u Mòdul fotovoltaic DE 440W HYUNDAI HiE-S440HG PERC.**					
	Mòdul fotovoltaic HYUNDAI HG G12 PERC Shingled model HiE-S440HG de 440Wp. Completament col·locat i connexionat.					169,000
EGE6ZE12	**u Estructura fixació i soportació mòduls fotovoltaics SOLARBLOC, col.**					
	Estructura soportació per a 169 mòduls fotovoltaics amb subestructura model SB0135 de la marca SOLARBLOC® Cubiertas. Inclou perfils, cargoleria i material auxiliar per a la seva correcta fixació a la coberta. Completament col.locat i fixat a la coberta.					1,000
EGE2ZH08	**u Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 36 kW**					
	Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 40 kW					2,000
EGE2ZH03	**u Smart Data Logger HUAWEI model SMARTLOGGER 3000A**					
	Mòdul registrador de dades i gestió d'inversors HUAWEI model SMARTLOGGER3000A o equivalent. Dispositiu que funciona com Data Logger necessari per la funció de anti abocament en l'inversor. Grau de protecció IP20. Dimensions: 225x160x44 mm. Pes: 2kg.					1,000
EG51ZN05	**u Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, HUAWEI model DTSU666H.**					
	Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, per a muntatge en carril DIN de la marca HUAWEI model DTSU666H.					1,000
EGE8ZP03	**u Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 femella, col.**					
	Connector MULTICONTACT MC4 femella per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm^2, col·locat					24,000
EGE8ZP04	**u Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 mascle, col.**					
	Connector MULTICONTACT MC4 mascle per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm^2, col·locat					24,000

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
EGE8ZP01	**Cable solar 1X6mm negre 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**					
	Cable solar negre PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata					772,000
EGE8ZP02	**Cable solar 1X6mm vermell 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**					
	Cable solar vermell PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata					772,000
PG35-DY1U	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x6mm2, Eca,col.canal**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal					170,000
PG35-DY2F	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x25mm2, Eca,col.canal**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal					436,000
PG35-DY2K	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x35mm2, Eca,col.canal**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal					47,000
PG33-E439	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x50mm2,col.canal/safata**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					188,000
PG33-E44C	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 4x25mm2,col.canal/safata**					
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
						10,000
PG33-E43V	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 3x1,5mm2,col.canal/safata**	**m**				
	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
						75,000
PG2J-4BPR	**Safata xapa perforada+coberta acer galv.calent,60mmx150mm,col.s/sup.horitz.**	**m**				
	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 150 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport					
						100,000
EGE7ZS25	**Quadre de protecció GAVE CAJA SOLARTEC 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A C/PST**	**u**				
	Quadre de protecció DC GAVE SolarTec 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A amb protecció fusible i protecció contra sobretensions. Completament instal·lat i connexionat.					
						2,000
PA0110F1	**Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y sobretensions transitòries.**	**u**				
	Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y protecció contra sobretensions transitòries.					
						1,000
PG17-3A78	**Caix.gral.prot/mes. polièst.,540x520x230mm,1 compt.trif.rellotge,munt.superf.**	**u**				
	Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 540x520x230 mm, per a un comptador trifàsic i rellotge, muntada superficialment					
						1,000
PG52-DXXU	**Comptador trif.,4F,activa,230/400V,p/trafo,5A,munt.superf.**	**u**				
	Comptador trifàsic de quatre fils, per a mesurar energia activa, per a 230 o 400 V, per a trafos d'intensitat de 5 A i muntat superficialment					
						1,000
PPAUZF01	**Partida de connexió a Rack existent**	**pa**				
	Connexió al Rack existent per a la monitorització de la instal·lació. Inclou reorganització del Rack per a la instal·lació de nous elements i identificació de les noves connexions.					
						1,000

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
PPAUZE02	**pa Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici.**					
	Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici. Inclou la connexió a la xarxa de terres de l'edifici de tots els elements de la instal.lació fotovoltaica connectats de forma equipotancial a la xarxa de terra. Inclou la revisió de la posta a terra existent de l'edifici i les actuacions necessàries per a que conseguir els valors requerits segons el REBT.					
						1,000
PPAUZE07	**pa Adeqüació instal·lació fotovoltaica existent.**					
	Partida per els treballs corresponents a l'adeqüació de la instal·lació fotovoltaica existent a l'escola per a la integració a la nova instal.lació fotovoltaica. Inclou la retirada de l'actual inversor de 10 kW, reordenació dels strings de coberta desconnectant els cables necessaris i connectant novament els mòduls d'acord als strings indicats en els esquemes unifiliars de projecte. Inclou tot el material auxiliar necessari (connectors tipus MC4, fixacions, conductors, etc.)					
						1,000
PPAUZE03	**pa Partida alçada justificar en concepte d'imprevistos**					
	Partida alçada a justificar en concepte d'imprevistos ocasionats durant l'excecució de les obres, així com les millores a executar segons criteris i/o instruccions de la Direcció Facultativa.					
						1,000

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
I2	**Seguretat i salut**					
0201	**Seguretat i salut**					
PPAUZ101	**Seguretat i salut de l'obra**	**u**				
	Execució de seguretat i salut i prevenció riscos laborals de l'obra.					1,000

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	UTS	LONGITUT	AMPLADA	ALÇADA	QUANTITAT
I3	**Tràmits**					
0301	**Tràmits**					
PPAUZT01	**u Projecte de legalització**					
	Legalització de la instal.lació fotovoltaica segons Reial Decret Llei 15/2018 i Real Decret 900/2015. S'inclou projecte, certificats tècnics, certificat instal.lació, inspecció inicial i tots els tràmits per la seva legalització davant de les autoritats pertinents.					1,000
PPAUZT02	**u Plànols as-built, manuals d'ús i manteniment**					
	Realització dels plànols "as built" de la instal·lació fotovoltaica, certificats dels materials instal·lats, documentació de posada en funcionament, garanties de subministrament i manuals d'ús, operació i manteniment.					1,000

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

9.3 Quadre de preus

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

QUADRE DE PREUS 1

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	UT	RESUM	PREU
I1		**Instal·lació elèctrica**	
0101		**Instal·lació solar fotovoltaica**	
EGE1ZH440	**u**	**Mòdul fotovoltaic DE 440W HYUNDAI HiE-S440HG PERC.**	**258,65**
		Mòdul fotovoltaic HYUNDAI HG G12 PERC Shingled model HiE-S440HG de 440Wp. Completament col·locat i connexionat.	
		DOS-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS amb SEIXANTA-CINC CÈNTIMS	
EGE6ZE12	**u**	**Estructura fixació i soportació mòduls fotovoltaics SOLARBLOC, col.**	**18.278,34**
		Estructura soportació per a 169 mòduls fotovoltaics amb subestructura model SB0135 de la marca SOLARBLOC® Cubiertas. Inclou perfils, cargoleria i material auxiliar per a la seva correcta fixació a la coberta. Completament col.locat i fixat a la coberta.	
		DIVUIT MIL DOS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS amb TRENTA-QUATRE CÈNTIMS	
EGE2ZH08	**u**	**Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 36 kW**	**3.568,61**
		Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 40 kW	
		TRES MIL CINC-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS amb SEIXANTA-UN CÈNTIMS	
EGE2ZH03	**u**	**Smart Data Logger HUAWEI model SMARTLOGGER 3000A**	**634,17**
		Mòdul registrador de dades i gestió d'inversors HUAWEI model SMARTLOGGER3000A o equivalent. Dispositiu que funciona com Data Logger necessari per la funció de anti abocament en l'inversor. Grau de protecció IP20. Dimensions: 225x160x44 mm. Pes: 2kg.	
		SIS-CENTS TRENTA-QUATRE EUROS amb DISSET CÈNTIMS	
EG51ZN05	**u**	**Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, HUAWEI model DTSU666H.**	**320,89**
		Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, per a muntatge en carril DIN de la marca HUAWEI model DTSU666H.	
		TRES-CENTS VINT EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS	
EGE8ZP03	**u**	**Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 femella, col.**	**5,02**
		Connector MULTICONTACT MC4 femella per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm^2, col·locat	
		CINC EUROS amb DOS CÈNTIMS	

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	UT	RESUM	PREU
EGE8ZP04	**u**	**Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 mascle, col.**	**4,88**
		Connector MULTICONTACT MC4 mascle per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm^2, col·locat	
		QUATRE EUROS amb VUITANTA-VUIT CÈNTIMS	
EGE8ZP01	**m**	**Cable solar 1X6mm negre 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**	**2,83**
		Cable solar negre PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata	
		DOS EUROS amb VUITANTA-TRES CÈNTIMS	
EGE8ZP02	**m**	**Cable solar 1X6mm vermell 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**	**2,83**
		Cable solar vermell PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata	
		DOS EUROS amb VUITANTA-TRES CÈNTIMS	
PG35-DY1U	**m**	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x6mm2, Eca,col.canal**	**2,84**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	
		DOS EUROS amb VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS	
PG35-DY2F	**m**	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x25mm2, Eca,col.canal**	**6,09**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	
		SIS EUROS amb NOU CÈNTIMS	
PG35-DY2K	**m**	**Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x35mm2, Eca,col.canal**	**8,49**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	
		VUIT EUROS amb QUARANTA-NOU CÈNTIMS	
PG33-E439	**m**	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x50mm2,col.canal/safata**	**10,55**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	UT	RESUM	PREU
		DEU EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS	
PG33-E44C	**m**	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 4x25mm2,col.canal/safata**	**17,10**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
		DISSET EUROS amb DEU CÈNTIMS	
PG33-E43V	**m**	**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 3x1,5mm2,col.canal/safata**	**1,91**
		Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
		UN EUROS amb NORANTA-UN CÈNTIMS	
PG2J-4BPR	**m**	**Safata xapa perforada+coberta acer galv.calent,60mmx150mm,col.s/sup.horitz.**	**45,27**
		Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 150 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	
		QUARANTA-CINC EUROS amb VINT-I-SET CÈNTIMS	
EGE7ZS25	**u**	**Quadre de protecció GAVE CAJA SOLARTEC 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A C/PST**	**960,30**
		Quadre de protecció DC GAVE SolarTec 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A amb protecció fusible i protecció contra sobretensions. Completament instal·lat i connexionat.	
		NOU-CENTS SEIXANTA EUROS amb TRENTA CÈNTIMS	
PA0110F1	**u**	**Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y sobretensions transitòries.**	**1.902,47**
		Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y protecció contra sobretensions transitòries.	
		MIL NOU-CENTS DOS EUROS amb QUARANTA-SET CÈNTIMS	
PG17-3A78	**u**	**Caix.gral.prot/mes. polièst.,540x520x230mm,1 compt.trif.rellotge,munt.superf.**	**232,78**
		Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 540x520x230 mm, per a un comptador trifàsic i rellotge, muntada superficialment	
		DOS-CENTS TRENTA-DOS EUROS amb SETANTA-VUIT CÈNTIMS	

CODI	UT	RESUM	PREU
PG52-DXXU	**u**	**Comptador trif.,4F,activa,230/400V,p/trafo,5A,munt.superf.**	**320,10**

Comptador trifàsic de quatre fils, per a mesurar energia activa, per a 230 o 400 V, per a trafos d'intensitat de 5 A i muntat superficialment

TRES-CENTS VINT EUROS amb DEU CÈNTIMS

PPAUZF01	**pa**	**Partida de connexió a Rack existent**	**317,25**

Connexió al Rack existent per a la monitorització de la instal·lació. Inclou reorganització del Rack per a la instal·lació de nous elements i identificació de les noves connexions.

TRES-CENTS DISSET EUROS amb VINT-I-CINC CÈNTIMS

PPAUZE02	**pa**	**Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici.**	**425,30**

Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici. Inclou la connexió a la xarxa de terres de l'edifici de tots els elements de la instal.lació fotovoltaica connectats de forma equipotancial a la xarxa de terra. Inclou la revisió de la posta a terra existent de l'edifici i les actuacions necessàries per a que conseguir els valors requerits segons el REBT.

QUATRE-CENTS VINT-I-CINC EUROS amb TRENTA CÈNTIMS

PPAUZE07	**pa**	**Adeqüació instal·lació fotovoltaica existent.**	**637,00**

Partida per els treballs corresponents a l'adeqüació de la instal·lació fotovoltaica existent a l'escola per a la integració a la nova instal.lació fotovoltaica.
Inclou la retirada de l'actual inversor de 10 kW, reordenació dels strings de coberta desconnectant els cables necessaris i connectant novament els mòduls d'acord als strings indicats en els esquemes unifiliars de projecte. Inclou tot el material auxiliar necessari (connectors tipus MC4, fixacions, conductors, etc.)

SIS-CENTS TRENTA-SET EUROS

PPAUZE03	**pa**	**Partida alçada justificar en concepte d'imprevistos**	**500,00**

Partida alçada a justificar en concepte d'imprevistos ocasionats durant l'excecució de les obres, així com les millores a executar segons criteris i/o instruccions de la Direcció Facultativa.

CINC-CENTS EUROS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	UT	RESUM	PREU
I2		**Seguretat i salut**	
0201		**Seguretat i salut**	
PPAUZ101	**u**	**Seguretat i salut de l'obra**	**975,00**

Execució de seguretat i salut i prevenció riscos laborals de l'obra.

NOU-CENTS SETANTA-CINC EUROS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	UT	RESUM	PREU
I3		**Tràmits**	
0301		**Tràmits**	
PPAUZT01	**u**	**Projecte de legalització**	**3.100,00**

Legalització de la instal.lació fotovoltaica segons Reial Decret Llei 15/2018 i Real Decret 900/2015. S'inclou projecte, certificats tècnics, certificat instal.lació, inspecció inicial i tots els tràmits per la seva legalització davant de les autoritats pertinents.

TRES MIL CENT EUROS

PPAUZT02	**u**	**Plànols as-built, manuals d'ús i manteniment**	**450,00**

Realització dels plànols "as built" de la instal·lació fotovoltaica, certificats dels materials instal·lats, documentació de posada en funcionament, garanties de subministrament i manuals d'ús, operació i manteniment.

QUATRE-CENTS CINQUANTA EUROS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

9.4 Pressupost desglossat

PRESSUPOST DESCOMPOSATS I AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
I1	**Instal·lació elèctrica**			
0101	**Instal·lació solar fotovoltaica**			

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

EGE1ZH440 **u** **Mòdul fotovoltaic DE 440W HYUNDAI HiE-S440HG PERC.**

Mòdul fotovoltaic HYUNDAI HG G12 PERC Shingled model HiE-S440HG de 440Wp. Completament col·locat i connexionat.

Descomposició

BGWEU010	*u*	*P.p.accessris connexió p/energia solar fotovoltaica*	*1,000000000*	*9,26*	*9,26*
A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,400000000*	*24,65*	*9,86*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*0,400000000*	*21,14*	*8,46*
BGE1ZH440	*u*	*Mòdul fotovoltaic DE 440W HYUNDAI HiE-S440HG PERC.*	*1,000000000*	*231,07*	*231,07*
Total quantitats alçades			169,00		
			169,000	**258,65**	**43.711,85**

EGE6ZE12 **u** **Estructura fixació i soportació mòduls fotovoltaics SOLARBLOC, col.**

Estructura soportació per a 169 mòduls fotovoltaics amb subestructura model SB0135 de la marca SOLARBLOC® Cubiertas. Inclou perfils, cargoleria i material auxiliar per a la seva correcta fixació a la coberta. Completament col.locat i fixat a la coberta.

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*110,000000000*	*24,65*	*2.711,50*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*110,000000000*	*21,14*	*2.325,40*
BGE6-20N1	*u*	*Bloc formigó triangular per soportació mòduls fotovoltaics 15º SB0135*	*206,000000000*	*31,88*	*6.567,28*
BGE6-20N2	*u*	*Perfil d'alumini per soportació mòduls fotovoltaics SB0136*	*268,000000000*	*1,31*	*351,08*
BGE6-20N3	*u*	*Cargol DIN9112 INOX A2 8x70 35mm SB0154*	*270,000000000*	*1,14*	*307,80*
BGE6-20N4	*u*	*Panell d'alumini per fixació final 35mm SB0155*	*140,000000000*	*1,31*	*183,40*
BGE6-20N5	*u*	*Cargol DIN9112 INOX A2 8x60mm SB0139*	*142,000000000*	*1,14*	*161,88*
BGE6-20N6	*u*	*Arandela GROWER M8 especial SB0140*	*408,000000000*	*0,15*	*61,20*
BGE6-20N7	*u*	*Regleta curta per carril SB0141*	*408,000000000*	*1,19*	*485,52*
BGE6-20N8	*u*	*Llast per bloc de formigó triangular SB0156*	*206,000000000*	*10,20*	*2.101,20*
BGE6-20N9	*u*	*Transport estructura fixació i soportació*	*1,000000000*	*1.050,00*	*1.050,00*
BGE6-20N10	*u*	*Masilla de polieuretà per fixació dels suports*	*8,000000000*	*10,26*	*82,08*
BGE6-20N11	*u*	*Làmina de neoprè aïllant de 5 mm de gruix.*	*1,000000000*	*1.890,00*	*1.890,00*
Total quantitats alçades			1,00		
			1,000	**18.278,34**	**18.278,34**

EGE2ZH08 **u** **Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 36 kW**

Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 40 kW

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*2,500000000*	*24,65*	*61,63*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*2,500000000*	*21,14*	*52,85*
BGE2ZH08	*u*	*Inversor trifàssic HUAWEI SUN2000-36KTL-M3 - 36 kW*	*1,000000000*	*3.454,13*	*3.454,13*
Total quantitats alçades			2,00		
			2,000	**3.568,61**	**7.137,22**

EGE2ZH03 **u** **Smart Data Logger HUAWEI model SMARTLOGGER 3000A**

Mòdul registrador de dades i gestió d'inversors HUAWEI model SMARTLOGGER3000A o equivalent. Dispositiu que funciona com Data Logger necessari per la funció de anti abocament en l'inversor. Grau de protecció IP20. Dimensions: 225x160x44 mm. Pes: 2kg.

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*1,000000000*	*24,65*	*24,65*

CODI	RESUM			QUANTITAT	PREU	IMPORT
	A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*1,000000000*	*21,14*	*21,14*
	BGE2ZH03	*u*	*Smart Data Logger HUAWEI model SMARTLOGGER 3000A*	*1,000000000*	*588,38*	*588,38*
	Total quantitats alçades			1,00		
				1,000	**634,17**	**634,17**

VISAT
ENGINYERS GI
24009803
08/03/2024

EG51ZN05 **u** **Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, HUAWEI model DTSU666H.**

Analitzador intel·ligent d'energia, trifàssic, per a muntatge en carril DIN de la marca HUAWEI model DTSU666H.

Descomposició

A012J000	*h*	*Oficial 1a lampista*	*3,000000000*	*24,65*	*73,95*
A013J000	*h*	*Ajudant lampista*	*3,000000000*	*21,14*	*63,42*
BG51ZN05	*u*	*Analitzador intel·ligent d'energia HUAWEI SMARTMETER TRIFASICO 3Ph-250A DTSU666H*	*1,000000000*	*183,52*	*183,52*
Total quantitats alçades			1,00		
			1,000	**320,89**	**320,89**

EGE8ZP03 **u** **Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 femella, col.**

Connector MULTICONTACT MC4 femella per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm², col·locat

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,050000000*	*24,65*	*1,23*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*0,050000000*	*21,14*	*1,06*
BGE8ZP03	*u*	*Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 femella*	*1,000000000*	*2,73*	*2,73*
Total quantitats alçades			24,00		
			24,000	**5,02**	**120,48**

EGE8ZP04 **u** **Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 mascle, col.**

Connector MULTICONTACT MC4 mascle per a la connexió ràpida, segura, estanca i hermètica de panells solars. Per cable solar de 4-6mm², col·locat

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,050000000*	*24,65*	*1,23*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*0,050000000*	*21,14*	*1,06*
BGE8ZP04	*u*	*Multicontact connector AEREO MC4 4-6mm2 mascle*	*1,000000000*	*2,59*	*2,59*
Total quantitats alçades			24,00		
			24,000	**4,88**	**117,12**

EGE8ZP01 **m** **Cable solar 1X6mm negre 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**

Cable solar negre PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,032000000*	*24,65*	*0,79*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*0,032000000*	*21,14*	*0,68*
BGE8ZS01	*u*	*Cable solar 1X6mm negre 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina)*	*1,000000000*	*1,36*	*1,36*
Total quantitats alçades			772,00		
			772,000	**2,83**	**2.184,76**

EGE8ZP02 **m** **Cable solar 1X6mm vermell 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina), col.canal/safata**

Cable solar vermell PRYSUN 1,5KVDC H1Z2Z2-K o equivalent, de secció 1x6mm2, col·locat en canal o safata

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,032000000*	*24,65*	*0,79*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*0,032000000*	*21,14*	*0,68*
BGE8ZS02	*u*	*Cable solar 1X6mm negre 1,5KVDC H1Z2Z2-K PRYSUN (bobina)*	*1,000000000*	*1,36*	*1,36*

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	Total quantitats alçades	772,00		
		772,000	**2,83**	**2.184,76**

PG35-DY1U **m** **Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x6mm2, Eca,col.canal**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,032000000*	*25,36*	*0,81*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,032000000*	*29,57*	*0,95*
BG35-06EG	*m*	*Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x6mm2, Eca*	*1,000000000 x1,02*	*1,03*	*1,05*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,017600000*	*1,50*	*0,03*
		Total quantitats alçades	170,00		
			170,000	**2,84**	**482,80**

PG35-DY2F **m** **Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x25mm2, Eca,col.canal**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x25 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,040000000*	*25,36*	*1,01*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,040000000*	*29,57*	*1,18*
BG35-06E2	*m*	*Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x25mm2, Eca*	*1,000000000 x1,02*	*3,79*	*3,87*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,021900000*	*1,50*	*0,03*
		Total quantitats alçades	436,00		
			436,000	**6,09**	**2.655,24**

PG35-DY2K **m** **Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x35mm2, Eca,col.canal**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07V-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-2-31, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb aïllament de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,052000000*	*25,36*	*1,32*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,052000000*	*29,57*	*1,54*
BG35-06EB	*m*	*Cable Cu 450/750 V, H07V-K, 1x35mm2, Eca*	*1,000000000 x1,02*	*5,48*	*5,59*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,028600000*	*1,50*	*0,04*
		Total quantitats alçades	47,00		
			47,000	**8,49**	**399,03**

PG33-E439 **m** **Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x50mm2,col.canal/safata**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,052000000*	*25,36*	*1,32*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,052000000*	*29,57*	*1,54*

CODI	RESUM			QUANTITAT	PREU	IMPORT
	BG33-G2SE	*m*	*Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 1x50mm2*	*1,000000000 x1,02*	*7,50*	*7,65*
	A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,028600000*	*1,50*	*0,04*
	Total quantitats alçades			188,00		
				188,000	**10,55**	**1.983,40**
PG33-E44C	**m**		**Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 4x25mm2,col.canal/safata**			

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x25 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,040000000*	*25,36*	*1,01*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,040000000*	*29,57*	*1,18*
BG33-G2VL	*m*	*Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 4x25mm2*	*1,000000000 x1,02*	*14,59*	*14,88*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,021900000*	*1,50*	*0,03*
Total quantitats alçades			10,00		
			10,000	**17,10**	**171,00**

PG33-E43V **m** **Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 3x1,5mm2,col.canal/safata**

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,012000000*	*25,36*	*0,30*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,012000000*	*29,57*	*0,35*
BG33-G2VP	*m*	*Cable 0,6/1 kV RZ1-K (AS), 3x1,5mm2*	*1,000000000 x1,02*	*1,23*	*1,25*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,006500000*	*1,50*	*0,01*
Total quantitats alçades			75,00		
			75,000	**1,91**	**143,25**

PG2J-4BPR **m** **Safata xapa perforada+coberta acer galv.calent,60mmx150mm,col.s/sup.horitz.**

Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 150 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,088000000*	*25,36*	*2,23*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,190000000*	*29,57*	*5,62*
BG29-1ZSK	*m*	*Coberta safat.met.xapa acer galv.calent,ample=150mm*	*1,000000000*	*6,88*	*6,88*
BG2J-0BBF	*m*	*Safata xapa perforada acer galv.calent,60mmx150mm*	*1,000000000*	*18,71*	*18,71*
BGWA-0ALQ	*u*	*P.p.accessoris p/safat.met.acer galv.calent,,60x150mm*	*1,000000000*	*6,87*	*6,87*
BGY1-1OYA	*u*	*P.p.elem.suport p/safat.met.acer galv.calent ample=150mm,s/sup.horitz.*	*1,000000000*	*4,84*	*4,84*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,078500000*	*1,50*	*0,12*
Total quantitats alçades			100,00		
			100,000	**45,27**	**4.527,00**

EGE7ZS25 **u** **Quadre de protecció GAVE CAJA SOLARTEC 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A C/PST**

Quadre de protecció DC GAVE SolarTec 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A amb protecció fusible i protecció contra sobretensions. Completament instal·lat i connexionat.

Descomposició

VISAT
ENGINYERS GI
24809803
08/03/2024

CODI	RESUM			QUANTITAT	PREU	IMPORT
	A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*4,000000000*	*24,65*	*98,60*
	A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*4,000000000*	*21,14*	*84,56*
	BGE7ZS25	*u*	*Quadre de protecció GAVE CAJA SOLARTEC 4MPPT-2STRING 1000VDC 20A C/PST*	*1,000000000*	*777,14*	*777,14*
	Total quantitats alçades			2,00		
				2,000	**960,30**	**1.920,60**

PA0110F1 **u** **Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y sobretensions transitòries.**

Quadre de proteccions AC amb proteccions magnetotérmica, diferencial y protecció contra sobretensions transitòries.

Descomposició

A012H000	*h*	*Oficial 1a electricista*	*4,000000000*	*24,65*	*98,60*
A013H000	*h*	*Ajudant electricista*	*4,000000000*	*21,14*	*84,56*
EG144B02	*u*	*Caixa p/quadre distrib.,plàst.+porta,6x22mòduls,munt.superf.*	*1,000000000*	*257,90*	*257,90*
PG47-ELV5	*u*	*Interruptor auto.magnet.,I=125A,PIA corbaC,(4P),tall=10000A/15kA,6mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*1,000000000*	*241,59*	*241,59*
PG47-EMJA	*u*	*Interruptor auto.magnet.,I=63A,PIA corbaC,(4P),tall=10000A/15kA,4mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*2,000000000*	*155,50*	*311,00*
PG4B-DWZ3	*u*	*Interruptor dif.cl.AC,gam.terc.,I=63A,(4P),0,3A,fix.inst.,4mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*2,000000000*	*206,14*	*412,28*
PG47-ELXB	*u*	*Interruptor auto.magnet.,I=16A,PIA corbaC,(2P),tall=10000A/15kA,2mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*1,000000000*	*44,76*	*44,76*
PG4B-DWY4	*u*	*Interruptor dif.cl.AC,gam.terc.,I=25A,(2P),0,03A,fix.inst.,2mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*1,000000000*	*101,63*	*101,63*
PG47-EM5C	*u*	*Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaC,(4P),tall=10000A/15kA,4mòd.DIN,munt.perf.DIN*	*1,000000000*	*84,80*	*84,80*
EG482325	*u*	*Protector p/sobret.perman.+transit.IGA 25Atetrapol.(3P+N),PIA corbaC,tall=6000A,Imàx=15kA,munt.perf.DIN*	*1,000000000*	*265,35*	*265,35*
Total quantitats alçades			1,00		
			1,000	**1.902,47**	**1.902,47**

PG17-3A78 **u** **Caix.gral.prot/mes. polièst.,540x520x230mm,1 compt.trif.rellotge,munt.superf.**

Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 540x520x230 mm, per a un comptador trifàsic i rellotge, muntada superficialment

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*1,250000000*	*25,36*	*31,70*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*1,250000000*	*29,57*	*36,96*
BG17-0FLS	*u*	*Caix.gral.prot/mes. polièst.,540x520x230mm,1 compt.trif.rellotge*	*1,000000000*	*160,07*	*160,07*
BGW2-093P	*u*	*P.p.accessoris caix.gen.prot./mes.*	*1,000000000*	*3,02*	*3,02*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,686600000*	*1,50*	*1,03*
Total quantitats alçades			1,00		
			1,000	**232,78**	**232,78**

PG52-DXXU **u** **Comptador trif.,4F,activa,230/400V,p/trafo,5A,munt.superf.**

Comptador trifàsic de quatre fils, per a mesurar energia activa, per a 230 o 400 V, per a trafos d'intensitat de 5 A i muntat superficialment

Descomposició

A01-FEPD	*h*	*Ajudant electricista*	*0,150000000*	*25,36*	*3,80*
A0F-000E	*h*	*Oficial 1a electricista*	*0,033000000*	*29,57*	*0,98*
BG52-0H1S	*u*	*Comptador trif.,4fils,activa,230/400V,p/trafo,5A*	*1,000000000*	*315,25*	*315,25*
A%AUX0010150%		*Despeses auxiliars sobre la mà d'obra*	*0,047800000*	*1,50*	*0,07*
Total quantitats alçades			1,00		
			1,000	**320,10**	**320,10**

PPAUZF01 **pa** **Partida de connexió a Rack existent**

Connexió al Rack existent per a la monitorització de la instal·lació. Inclou reorganització del Rack per a la instal·lació de nous elements i identificació de les noves connexions.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**317,25**	**317,25**
PPAUZE02	**pa Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici.**			
	Connexió a la xarxa de terres existent a l'edifici. Inclou la connexió a la xarxa de terres de l'edifici de tots els elements de la instal.lació fotovoltaica connectats de forma equipotancial a la xarxa de terra. Inclou la revisió de la posta a terra existent de l'edifici i les actuacions necessàries per a que conseguir els valors requerits segons el REBT.			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**425,30**	**425,30**
PPAUZE07	**pa Adeqüació instal·lació fotovoltaica existent.**			
	Partida per els treballs corresponents a l'adeqüació de la instal·lació fotovoltaica existent a l'escola per a la integració a la nova instal.lació fotovoltaica. Inclou la retirada de l'actual inversor de 10 kW, reordenació dels strings de coberta desconnectant els cables necessaris i connectant novament els mòduls d'acord als strings indicats en els esquemes unifiliars de projecte. Inclou tot el material auxiliar necessari (connectors tipus MC4, fixacions, conductors, etc.)			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**637,00**	**637,00**
PPAUZE03	**pa Partida alçada justificar en concepte d'imprevistos**			
	Partida alçada a justificar en concepte d'imprevistos ocasionats durant l'excecució de les obres, així com les millores a executar segons criteris i/o instruccions de la Direcció Facultativa.			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**500,00**	**500,00**
	TOTAL 0101			**91.306,81**
	TOTAL I1			**91.306,81**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
I2	**Seguretat i salut**			
0201	**Seguretat i salut**			
PPAUZ101	**u Seguretat i salut de l'obra**			
	Execució de seguretat i salut i prevenció riscos laborals de l'obra.			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**975,00**	**975,00**
	TOTAL 0201			**975,00**
	TOTAL I2			**975,00**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

PRESSUPOST DESCOMPOSATS I AMIDAMENTS

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
I3	**Tràmits**			
0301	**Tràmits**			
PPAUZT01	**u Projecte de legalització**			
	Legalització de la instal.lació fotovoltaica segons Reial Decret Llei 15/2018 i Real Decret 900/2015. S'inclou projecte, certificats tècnics, certificat instal.lació, inspecció inicial i tots els tràmits per la seva legalització davant de les autoritats pertinents.			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**3.100,00**	**3.100,00**
PPAUZT02	**u Plànols as-built, manuals d'ús i manteniment**			
	Realització dels plànols "as built" de la instal·lació fotovoltaica, certificats dels materials instal·lats, documentació de posada en funcionament, garanties de subministrament i manuals d'ús, operació i manteniment.			
	Total quantitats alçades	1,00		
		1,000	**450,00**	**450,00**
	TOTAL 0301			**3.550,00**
	TOTAL I3			**3.550,00**
	TOTAL			**95.831,81**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

RESUM DE PRESSUPOST

Projecte executiu Instal·lació Fotovotaica escola l'Entorn de Porqueres

CAPÍTOL		RESUM		IMPORT
I1		**Instal·lació elèctrica**		**91.306,81**
	0101	*Instal·lació solar fotovoltaica*	*91.306,81*	
I2		**Seguretat i salut**		**975,00**
	0201	*Seguretat i salut*	*975,00*	
I3		**Tràmits**		**3.550,00**
	0301	*Tràmits*	*3.550,00*	

VISAT
ENGINYERS GI
24000892
08/03/2024

PRESSUPOST D´ EXECUCIÓ MATERIAL		**95.831,81**
13,00 % Despeses generals	12.458,14	
6,00 % Benefici industrial	5.749,91	
Suma		18.208,05
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ SENSE IVA		**114.039,86**
21% IVA		23.948,37
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ		**137.988,23**

Puja el pressupost l´esmentada quantitat de CENT TRENTA-SET MIL NOU-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS amb VINT-I-TRES CÈNTIMS

, febrer de 2024.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CÀLCULS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

10 CÀLCULS ELÈCTRICS.

VISAT
COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS
24000803
06/03/2024

DADES DE PARTIDA. CARACTERÍSTIQUES COMPONENTS

MÒDUL FV_1:	REC PEAK ENERGY SERIES (Existent)										
Dades panell	**Ppk (W)**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**Ipmp (A)**	**Isc (A)**		**α (AºC)**	**β (V/ºC)**	**g (K^{-1})**	**TONC**
REC250PE	250	37,5	30,5	8,2	8,76		0,0065	-0,12375	-0,0043	47,9

α (%/ºC)	0,074
β (%/ºC)	-0,330
g (%/ºC)	-0,43

MÒDUL FV_2:	HYUNDAI HG G12 PERC Shingled									
Dades panell	**Ppk (W)**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**Ipmp (A)**	**Isc (A)**		**α (AºC)**	**β (V/ºC)**	**g (K^{-1})**	**TONC**
HiE-S440HG	440	43,7	36,3	12,13	12,9		0,0052	-0,11799	-0,0034	45

α (%/ºC)	0,040
β (%/ºC)	-0,270
g (%/ºC)	-0,34

INVERSOR-1:	HUAWEI SUN2000-36KTL-M3										
ENTRADA						**SORTIDA**					
V_DC max	**V_DC min**	**I_DC max**	**P_FV max**	**Nº MPPT**	**Ent./MPPT**	**Pnom. (kW)**	**Papa. (kVA)**	**V_{AC}**	**$I_{MAX\ OUT}$**	**Rend_max**	**Rend_eur**
1000	200	26		4	2	36	40	400	58	98,7%	98,4%
		per MPPT									

INVERSOR-1:	HUAWEI SUN2000-36KTL-M3										
ENTRADA						**SORTIDA**					
V_DC max	**V_DC min**	**I_DC max**	**P_FV max**	**Nº MPPT**	**Ent./MPPT**	**Pnom. (kW)**	**Papa. (kVA)**	**V_{AC}**	**$I_{MAX\ OUT}$**	**Rend_max**	**Rend_eur**
1000	200	26		4	2	36	40	400	58	98,7%	98,4%
		per MPPT									

Mòdul FV: **REC PEAK ENERGY SERIES (Existent)**

Càlcul de tensió en el mòdul segons Tº i radiació solar d'operació.					
Condicions	**Tº ambient**	**Rad. solar (W/m^2)**	**Tº módul FV**	**V_{OC}**	**V_{MPP}**
HIVERN	-10	50	-8,3	41,6	34,6
ESTIU	42	1000	76,9	31,1	24,1

Valors límit en condicions STC:		
Número de mòduls serie màxim (N_PS_max):	24	
Número de mòduls serie mínim (N_PS_min):	9	
Número de strings paral·lel màxim (N_RP_max):	3	(per input)

Mòdul FV: **HYUNDAI HG G12 PERC Shingled**

Càlcul de tensió en el mòdul segons Tº i radiació solar d'operació.					
Condicions	**Tº ambient**	**Rad. solar (W/m^2)**	**Tº módul FV**	**V_{OC}**	**V_{MPP}**
HIVERN	-10	50	-8,4	47,6	40,2
ESTIU	42	1000	73,3	38,0	30,6

Valors límit en condicions STC:		
Número de mòduls serie màxim (N_PS_max):	20	
Número de mòduls serie mínim (N_PS_min):	7	
Número de strings paral·lel màxim (N_RP_max):	2	(per input)

CONFIGURACIÓ CAMP SOLAR

INVERSOR-1:	HUAWEI SUN2000-36KTL-M3												
					HIVERN	**ESTIU**	**STC**					**Mòd. FV**	**Longitud**	
LINIA TIPUS	**MPPT**	**Mòd/stg**	**Nº strings**	**Mòd/ MPPT**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**I pmp (A)**	**Isc (A)**	**Ppk (W)**	**Marca**	**string**	**Aigües avall**
PV1/PV2	1	21	2	42	873,92	505,69	787,50	640,5	16,40	17,52	10.500	REC	40	20
PV3/PV4	2	17	2	34	809,97	520,32	742,90	617,1	24,26	25,80	14.960	HYUNDAI	33	50
PV5/PV6	3	17	1	17	809,97	520,32	742,90	617,1	12,13	12,90	7.480		33	43
PV7/PV8	4	16	1	16	762,32	489,71	699,20	580,8	12,13	12,90	7.040		33	45

Total mòd.:	**109**	**Ppk Total:**	**39,98**	**KWp**

INVERSOR-1:	HUAWEI SUN2000-36KTL-M3												
					HIVERN	**ESTIU**	**STC**					**Mòd. FV**	**Longitud**	
LINIA TIPUS	**MPPT**	**Mòd/stg**	**Nº strings**	**Mòd/ MPPT**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**Voc (V)**	**Vpmp (V)**	**I pmp (A)**	**Isc (A)**	**Ppk (W)**	**Marca**	**string**	**Aigües avall**
PV1/PV2	1	17	2	34	809,97	520,32	742,90	617,1	24,26	25,80	14.960	HYUNDAI	33	40
PV3/PV4	2	17	2	34	809,97	520,32	742,90	617,1	24,26	25,80	14.960		33	38
PV5/PV6	3	17	1	17	809,97	520,32	742,90	617,1	12,13	12,90	7.480		33	34
PV7/PV8	4	17	1	17	809,97	520,32	742,90	617,1	12,13	12,90	7.480		33	32

Total mòd.:	**102**	**Ppk Total:**	**44,88**	**KWp**

Total mòduls camp FV:	**211**	**uts.**	**Ppk Total camp FV:**	**84,86**	**KWp**

CÁLCUL DE LA SECCIÓ DELS CONDUCTORS

Dades pel coure:	
Resistivitat a 20 ºC (ρ en W·mm²/m):	0,01786
Conductivitat a 20 ºC (γ en W·mm²/m):	55,9910
Coeficient de temperatura (α en ºC⁻¹)	0,00392

Resistivid ad a 20º C : $\rho_{20°C}$
Conductivi dad a 20º C : $\gamma_{20°C}$
$\Rightarrow \rho_{20°C} = \frac{1}{\gamma_{20°C}}$

$$\rho_{Cu_20°C} = 0.01786 \ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

$$\alpha_{Cu_20°C} = 0.00392 \ \frac{1}{°C}$$

Resistivitat i conductivitat a diferents temperatures							
Temperatura (ºC)	20	40	50	60	70	80	90
Resistividad (W·mm²/m)	0,01786	0,01926	0,01996	0,02066	0,02136	0,02206	0,02276
Conductividad (m/W·mm²)	55,99	51,92	50,10	48,40	46,82	45,33	43,94

CÀLCUL SECCIÓ TEÒRICA PART CONTINUA

	Tram	Dist. (m)	In (A)	I 125% (A)	Vn (V)	ΔV (%)	ΔVini (V)	S teórica (mm2)	S disseny (mm2)
DC	PV1/PV2 - C.P. DC1	60	8,2	10,25	640,50	1,00%	6,41	3,70	4
	PV3/PV4 - C.P. DC1	83	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	7,86	6
	PV5/PV6 - C.P. DC1	76	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	7,19	6
	PV7/PV8 - C.P. DC1	78	12,13	15,16	580,80	1,00%	5,81	7,84	6
	PV1/PV2 - C.P. DC2	73	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	6,91	6
	PV3/PV4 - C.P. DC2	71	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	6,72	6
	PV5/PV6 - C.P. DC2	67	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	6,34	6
	PV7/PV8 - C.P. DC2	65	12,13	15,16	617,10	1,00%	6,17	6,15	6
DC	C.P. DC1 - Inv-1 (PV1/PV2)	2	8,2	10,25	640,50	0,50%	3,20	0,25	4
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV3/PV4)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV5/PV6)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV7/PV8)	2	12,13	15,16	580,80	0,50%	2,90	0,40	6
	C.P. DC2 - Inv-21 (PV1/PV2)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV3/PV4)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV5/PV6)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV7/PV8)	2	12,13	15,16	617,10	0,50%	3,09	0,38	6

CÀLCUL SECCIÓ TEÒRICA PART ALTERNA

	Tram	Dist. (m)	In (A)	I 125% (A)	Vn (V)	ΔV (%)	ΔVini (V)	S teórica (mm2)	S disseny (mm2)
AC	Inv_1. a Quadre AC	2	58,00	72,50	400,00	0,10%	0,40	13,96	25
	Inv_2. a Quadre AC	2	58,00	72,50	400,00	0,10%	0,40	13,96	25
AC	Quadre AC (L4) a QGBT	47	116,00	145,00	400,00	1,00%	4,00	65,63	50

VISAT
ENGINYERS GI
2400803
08/03/2024

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CÀLCUL CAIGUDA DE TENSIÓ

	Tram	$S_{elegida}$ (mm²)	I_{max_cable} (A a 40ºC)	$I_{125\%}$ (A)	F_{sol}	F_{agrup}	F_{capas}	T_{amb} (ºC)	T_{max} (ºC)	F_{temp}	$I_{max\ final}$ (A a 40ºC)	T_n (ºC)	Cond. (m/Ω·mm²)	ΔVfinal (V)	ΔPp.u. W)	Tipus cable
DC	PV1/PV2 - C.P. DC1	4	55	10,25	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	25,29	48,21	50,42	4,88	40,01	H1Z2Z2-K
	PV3/PV4 - C.P. DC1	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	6,72	81,57	H1Z2Z2-K
	PV5/PV6 - C.P. DC1	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	6,16	74,69	H1Z2Z2-K
	PV7/PV8 - C.P. DC1	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	6,32	76,65	H1Z2Z2-K
	PV1/PV2 - C.P. DC2	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	5,91	71,74	H1Z2Z2-K
	PV3/PV4 - C.P. DC2	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	5,75	69,77	H1Z2Z2-K
	PV5/PV6 - C.P. DC2	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	5,43	65,84	H1Z2Z2-K
	PV7/PV8 - C.P. DC2	6	70	15,16	0,90	0,70	0,73	40	90	1,00	32,19	51,09	49,91	5,27	63,88	H1Z2Z2-K
DC	C.P. DC1 - Inv-1 (PV1/PV2)	4	55	10,25	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	28,11	46,65	50,69	0,16	1,33	H1Z2Z2-K
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV3/PV4)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV5/PV6)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC1 - Inv-1 (PV7/PV8)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC2 - Inv-21 (PV1/PV2)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV3/PV4)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV5/PV6)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
	C.P. DC2 - Inv-2 (PV7/PV8)	6	70	15,16	1,00	0,70	0,73	40	90	1,00	35,77	48,98	50,28	0,16	1,95	H1Z2Z2-K
AC	Inv_1. a Quadre AC	25	115	72,50	1,00	0,80	1,00	40	90	1,00	92,00	71,05	46,65	0,10	5,77	RZ1-K
	Inv_2. a Quadre AC	25	115	72,50	1,00	0,80	1,00	40	90	1,00	92,00	71,05	46,65	0,10	5,77	RZ1-K
AC	Quadre AC (L4) a QGBT	50	188	145,00	1,00	0,80	1,00	40	90	1,00	150,40	86,47	44,42	1,23	142,39	RZ1-K

Ftemp= para temperaturas ambientes diferentes de 40 ºC.
Fagrup = Factor de reducción para agrupamiento de varios circuitos ITC-BT-19 Feb-09 Table E (Tabla A.52-3 de la norma UNE 20 460-5-523:2004)
Fcapas = Factor de reducción para cables instalados en varias capas ITC-BT-19 Feb-09 Tabla F

RESUM CAIGUDES DE TENSIÓ

Tram	Línia	Qty. Línies	ΔPtotal (W)	ΔVfinal (%)	ΔPp.u. (%)
PV1/PV2 - C.P. DC1	L1.*1	2	80,02	1,52%	0,76%
PV3/PV4 - C.P. DC1	L1.*2	2	163,13	2,18%	1,09%
PV5/PV6 - C.P. DC1	L1.*3	1	74,69	1,00%	1,00%
PV7/PV8 - C.P. DC1	L1.*4	1	76,65	1,09%	1,09%
PV1/PV2 - C.P. DC2	L2.*1	2	143,48	1,92%	0,96%
PV3/PV4 - C.P. DC2	L2.*2	2	139,55	1,86%	0,93%
PV5/PV6 - C.P. DC2	L2.*3	1	65,84	0,88%	0,88%
PV7/PV8 - C.P. DC2	L2.*4	1	63,88	0,85%	0,85%
C.P. DC1 - Inv-1 (PV1/PV2)	L3.*1	2	2,65	0,05%	0,03%
C.P. DC1 - Inv-1 (PV3/PV4)	L3.*2	2	3,90	0,05%	0,03%
C.P. DC1 - Inv-1 (PV5/PV6)	L3.*3	1	1,95	0,03%	0,03%
C.P. DC1 - Inv-1 (PV7/PV8)	L3.*4	1	1,95	0,03%	0,03%
C.P. DC2 - Inv-21 (PV1/PV2)	L4.*1	2	3,90	0,05%	0,03%
C.P. DC2 - Inv-2 (PV3/PV4)	L4.*2	2	3,90	0,05%	0,03%
C.P. DC2 - Inv-2 (PV5/PV6)	L4.*3	1	1,95	0,03%	0,03%
C.P. DC2 - Inv-2 (PV7/PV8)	L4.*4	1	1,95	0,03%	0,03%
Inv_1. a Quadre AC	L5.1	1	5,77	0,02%	0,01%
Inv_2. a Quadre AC	L5.2	1	5,77	0,02%	0,01%
Quadre AC (L4) a QGBT	L6.1	1	142,39	0,31%	0,17%
	TOTAL (W):		983,32		

Coeficient pèrdues cablejats (L_{cond}):	1,16%
Eficiència en el cablejat (PR_{cond}):	98,84%

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

11 CÀLCUL DE CÀRREGUES SOBRE L'ESTRUCTURA EXISTENT.

Per al càlcul de càrregues aplicades sobre l'edifici per part de la instal·lació fotovoltaica es tenen en compte les accions permanents (pes propi de l'estructura de subjecció i dels mòduls) i les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls degut a la seva inclinació).

No es contempla en aquest apartat com afecten aquestes càrregues a l'estructura existent ni si la forma constructiva d'aquesta és apte per la instal·lació d'aquest projecte.

11.1 Càrregues permanents

La sobrecàrrega produïda per el propi pes de la instal·lació es calcula amb la següent expressió:

$$Q = \frac{\mathbf{Mmod \cdot g \cdot nº\ mod}}{\mathbf{Area\ inst}} + \frac{\mathbf{Mestr \cdot g \cdot m\ estr}}{\mathbf{Area\ inst}} + \frac{\mathbf{Mcontrap \cdot g \cdot nº\ contrap}}{\mathbf{Area\ inst}}$$

g: Constant de gravitació (9,8066 m/s2).

A inst: Àrea que ocupa la instal·lació (m2)

M mod: Massa d'un mòdul fotovoltaic (kg)

nº mod: Quantitat de mòduls

M estr: Massa de d'estructura (kg)

nº estr: Nombre de suports d'estructura

M contrap: Massa d'un mòdul fotovoltaic (kg)

nº contrap: Nombre de contrapesos

Mòduls

En aquest projecte es contempla la col·locació sobre l'estructura considerada del mòdul model: HYUNDAI HG G12 PERC model HiE – S440HG, monocristal·lí de 320 cèl·lules, de 440 Wp.

Segons la fitxa tècnica del fabricant aquest mòdul té un pes de 21,8 kg. Per tant:

Element	Pes/ut (gr)	Quantitat	Pes total (kg)
HYUNDAI HG G12 PERC Shingled	21,8	169	3.684,20 kg

Estructura de fixació

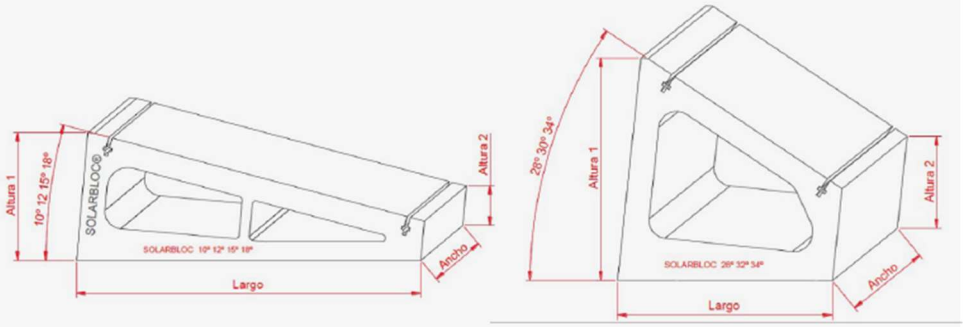
L'estructura es resol mitjançant suport prefabricat de formigó per a ancoratge de panells solars, tipus Solarbloc o equivalent, per a instal·lació sobre cobertes planes sense perforar les mateixes, per la qual cosa no afecta la impermeabilitat d'aquestes. Amb 15° de grau d'inclinació, adequat per a la instal·lació del panell solar en posició horitzontal.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

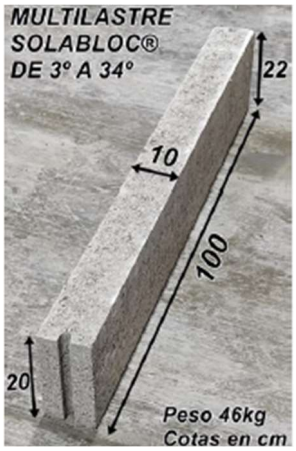
Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Grupo 1 Grupo 2

Llast

El llast consisteix en una peça de formigó enganxada a la part posterior del bloc prefabricat Solarbloc que incrementa el seu pes o bé exerceix com a contrapès, millorant, per tant, la seva estabilitat.
Les seves característiques son:



En la taula següent es detallen les masses de tots els elements que composen la instal·lació en funció de l'agrupació de mòduls prevista:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Config.	Nº mod.	Massa (kg)			Massa/Config.	Uts./Config.	Massa Total
		Mòd. FV	Estr.	Llast			
1	7	21,8	60	42	968,6	9	8.717,40
2	5	21,8	60	42	721	18	12.978,00
3	2	21,8	60	42	349,6	8	2.796,80
							24.492,20 kg
							240,19 kN

La superfície de la coberta té unes dimensions de 36,2 m llarg x 22,8 m d'ample = **825,36 m2**.

Per tant, la càrrega permanent de la instal·lació fotovoltaica a la coberta és de 240 kN / 825,36 m2 = **0,29 kN/m2**.

11.2 Càrregues variables

Pel càlcul de les càrregues variables s'ha utilitzat el full de càlcul desenvolupat per Pretensados Duran, fabricant del sistema Solarbloc.
Mitjançant aquest full de càlcul es realitza la comprovació a la bolcada i al lliscament de les peces Solarbloc, tant per a vent per sobrevent (el vent entra per la part davantera del conjunt) com per sotavent (el vent entra per la part posterior del conjunt) i al lliscament.

S'adjunta a continuació la "*Memoria de cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superfícies planes tipus SOLARBLOC de Pretensados Dur*an", en la que es descriu el sistema de suportació, les possibles configuracions i es justifica el model de càlcul posteriorment utilitzat.

Hoja de Control de Firmas Electrónicas

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primera firma electrónica (Colegiado 1)
Segunda firma electrónica (Colegiado 2)
Tercera firma electrónica (Colegiado 3)
Cuarta firma electrónica (Colegio)
Quinta firma electrónica (Colegio)
Sexta firma electrónica (Otros)

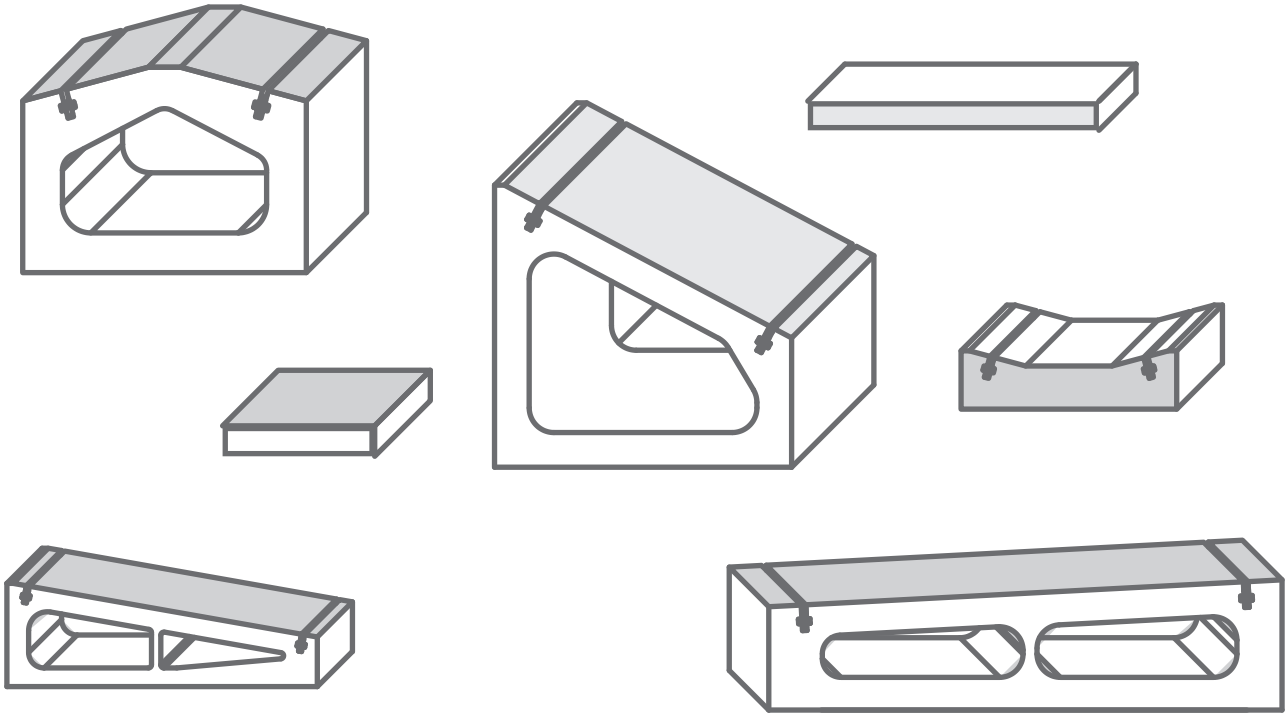
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINEERS GI
2400080
2024

MEMORIA DE CÁLCULO

AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN



SOLARBLOC®

PRETENSADOS DURAN

FALERO & LAIN INGENIEROS

abril 2021

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Documentos que componen la memoria:

Documento Nº 1: Memoria de Cálculo

Documento Nº 2: Documentación complementaria.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Documento nº 1: Memoria Descriptiva

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

ÍNDICE

1.- GENERALIDADES. 2
1.1.- Peticionario. 2
1.2.- Antecedentes. 2
1.3.- Descripción de las piezas. 3
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS. 4
3.- MEMORIA DE CÁLCULO. 7
3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación. 7
3.2.- Descripción de las configuraciones. 7
3.2.1.- Lastre. 9
3.2.2.- Cargas de viento consideradas. 10
3.2.2.1.- Método manual 10
3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación. 11
3.2.3.- Coeficiente de rozamiento. 13
3.2.4.- Perfil metálico. 14
3.2.5.- Pegado de los soportes. 14
3.3.- Verificaciones. 15
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento. 15
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento. 20
3.3.3.- Aplicación informática 21
4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE 24
4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc® 29
4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización. 30
5.- CONCLUSIONES. 32

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.- GENERALIDADES.

1.1.- Peticionario.

Se redacta la presente **"Memoria de cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán"**, a petición de PRETENSADOS DURÁN S.L. que es fabricante de los soportes denominados SOLARBLOC.

El peticionario esta Memoria de Cálculo es DON JESÚS GARCÍA LOPEZ, con DNI 08848628E y domicilio a efectos de notificaciones en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz, en nombre y representación de PRETENSADOS DURÁN, S.L., con CIF. B06149165 y domicilio a efectos de notificación en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz.

El autor de la presente Memoria de Cálculo es FALERO & LAIN INGENIEROS S.L.P. con CIF B-06300602 y domicilio en C/ José María Alcaraz y Alenda nº 34 B de Badajoz, siendo el proyectista D. José Antonio Laín Vázquez, Ingeniero de Organización Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 728 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz.

1.2.- Antecedentes.

El fabricante Pretensados Durán ha diseñado, desarrollado y patentado unas piezas a las que ha denominado Solarbloc, cuya función es la de servir de soporte y orientación para paneles solares fotovoltaicos fijos.

Dicho fabricante ha registrado este producto en organismos nacionales e internacionales. En concreto, disponen de Certificado de Registro de la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea con número 01751379 de 19 de marzo de 2018 y Certificado de Registro de la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI) con número 002535781-001 de 11 de septiembre de 2014. Asimismo, cuenta con el Título de concesión de la solicitud de Modelos de Utilidad número 201430326 de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) expedido en fecha 3 de marzo de 2015.

Con objeto de disponer de una base técnica para efectuar un estudio de estabilidad de estos soportes ante las cargas de viento, el peticionario ha encargado el desarrollo de una Memoria de Cálculo donde se establezcan estas bases.

Además, para facilitar el estudio de cada caso en concreto, el peticionario solicitó el desarrollo de una hoja de cálculo que, basada en las directrices de esta Memoria de Cálculo, proporcione al proyectista una herramienta informática para obtener una aproximación a la viabilidad de su configuración.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

En una primera etapa se elaboró por el mismo técnico que suscribe la presente Memoria, una "*Memoria de cálculo de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Duran*", visada en el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz en fecha de 13 de junio de 2019 y número de visado 01370/19. La aparición de nuevos modelos y configuraciones para los mismos es lo que mueve a redactar este Documento.

1.3.- Descripción de las piezas.

Solarbloc cubiertas es una pieza prefabricada de hormigón diseñada para hacer la función de soporte para paneles solares en cubiertas y superficies planas.

Basada en su geometría y la masa necesaria para contrarrestar los efectos del viento y los agentes externos, con una inclinación óptima para el mejor rendimiento de los paneles solares; consigue simplificar el método de montaje de paneles solares en cubiertas planas al no tener que montar estructura alguna, reduciendo el tiempo de ejecución, eliminando los perfiles metálicos auxiliares y abaratando el coste total de la instalación.

Con el sistema *Solarbloc cubiertas y superficies planas* se consigue realizar los trabajos de instalación de paneles solares de una forma rápida y segura, al tener una geometría que permite anclar los paneles directamente a la pieza sin tener que montar una estructura sobre ella.





Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

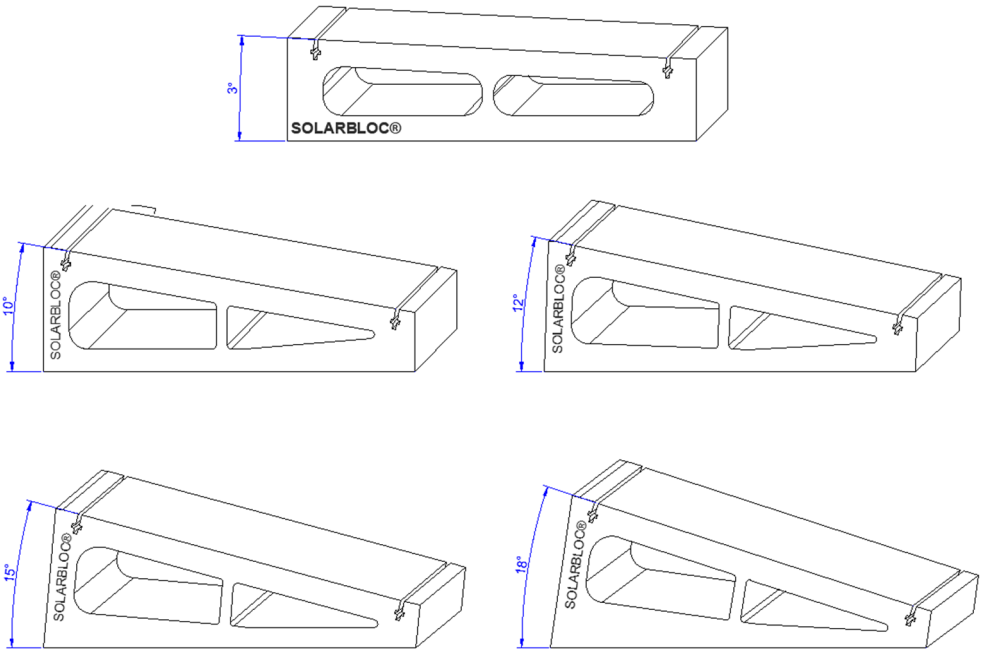
VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

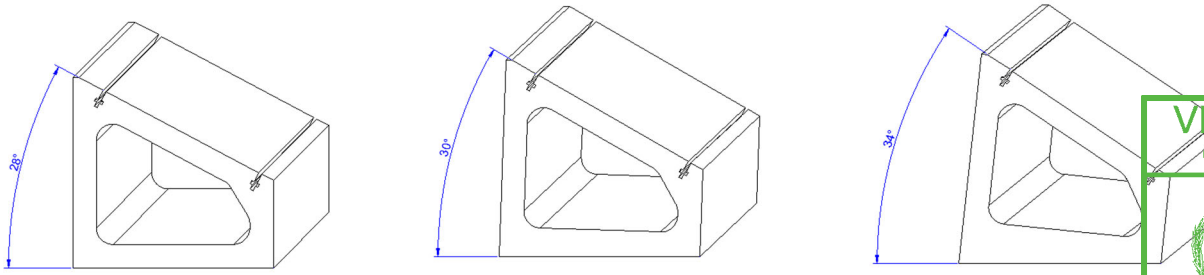
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS.

En el siguiente gráfico se reflejan los diferentes soportes Solarbloc que se han considerado en esta Memoria. Podemos observar que vienen caracterizados por un ángulo de inclinación que puede tener uno de los siguientes valores: 3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º. Aunque el tratamiento que van a recibir, de cara al cálculo de su estabilidad ante cargas de viento, va a ser el mismo, dentro de ellos, se puede clasificar en 2 grupos por similitud geométrica:

- Grupo 1: 3º, 10º, 12º, 15º y 18º.



- Grupo 2: 28º, 30º y 34º.



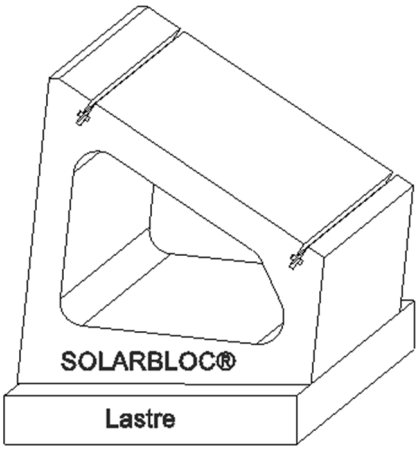
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

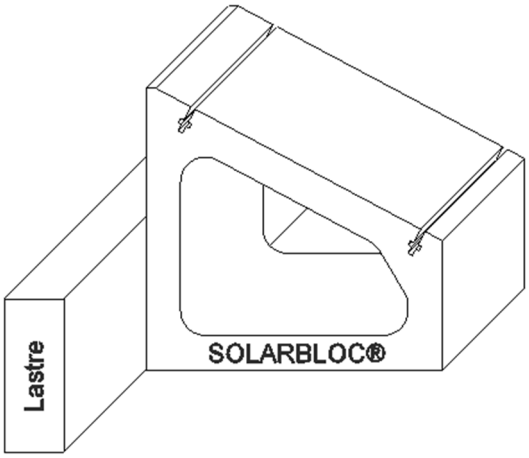
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Las piezas mencionadas anteriormente se pueden lastrar, en caso de resultar esto necesario para garantizar la estabilidad del conjunto. Se consideran dos posibilidades de configuración del lastre:

- Lastre con posición **inferior** respecto al Solarbloc:



- Lastre con posición **lateral** respecto al Solarbloc:

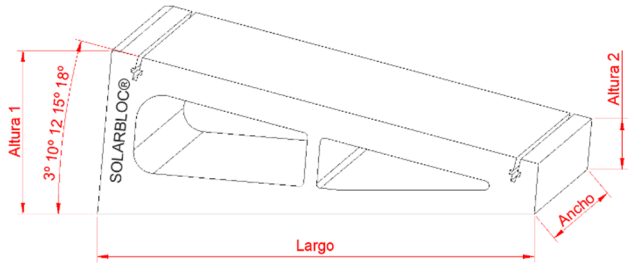
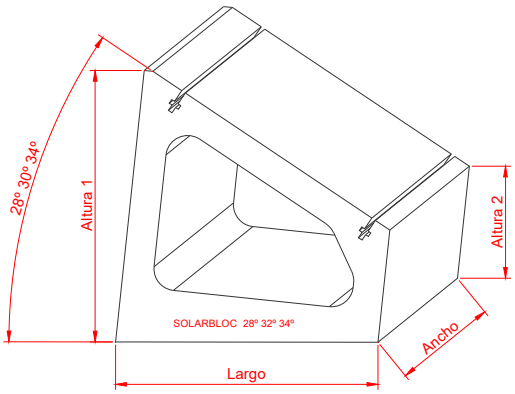


Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Los datos geométricos de las piezas y que las caracterizan, vienen reflejados en la siguiente tabla:

	Inclinación apoyos							
Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							
Grupo 1								
Grupo 2								

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3.- MEMORIA DE CÁLCULO.

3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.

El objeto de esta Memoria es, por un lado, el de desarrollar un modelo de cálculo de estabilidad del Sistema Solarbloc Cubiertas ante la acción del viento respecto al vuelco y al deslizamiento y, por otro lado, describir el funcionamiento y las posibilidades de una herramienta informática puesta a disposición de los proyectistas para facilitar los cálculos para la utilización de Solarbloc Cubiertas en sus proyectos. A tal efecto, se ha desarrollado una hoja de cálculo que permite la comprobación al vuelco y al deslizamiento de las piezas *Solarbloc Cubiertas*, tanto para viento por barlovento (el viento entra por la parte delantera del conjunto) como por sotavento (el viento entra por la parte trasera del conjunto).

El ámbito de aplicación de esta Memoria abarca aquellas disposiciones que se adapten a las recomendaciones del fabricante del Sistema Solarbloc Cubiertas y las acciones contempladas en esta Memoria, no considerándose otras disposiciones o factores que puedan intervenir en una instalación específica.

3.2.- Descripción de las configuraciones.

El proyectista puede hacer uso de diferentes configuraciones de cálculo que se corresponden con las que se pueden conformar en la citada hoja de cálculo mediante la introducción de una serie de parámetros para describir y calcular la estabilidad de una determinada disposición de la instalación. Dichos parámetros se detallan, a continuación, en la tabla siguiente. En la columna de la izquierda vemos el parámetro a considerar y en la central los posibles valores que se pueden adoptar para dicho parámetro. Se acompaña una tercera columna con observaciones, en cada caso, para su mejor comprensión. En el caso de que exista un número limitado de opciones se desplegará una pestaña apareciendo una lista de valores que son los recogidos en la columna de la derecha de la tabla. En otro caso, el proyectista elegirá e introducirá el valor que ha designado para el parámetro correspondiente.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Parámetro	Opciones	Observaciones
Tipo de Solarbloc	3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 32º, 34º	Elegir uno de estos ángulos
Tipo de Montaje	De momento sólo se considera montaje n+1 soportes para n paneles fotovoltaicos	Sólo se considera este tipo de montaje
Números de paneles fotovoltaicos	No recomendable más de 5	Seleccionar el número 'n' de paneles en cada conjunto. El número de soportes será una unidad más, dado el único tipo de montaje admisible es 'n+1'
Colocar lastre	Si, No	Elegir si hay o no lastre
Disposición del lastre	Inferior, Lateral	En el caso de poner lastre, habrá que elegir entre una de las dos disposiciones
Aplicar Código Técnico	Si, No	Elegir si se aplica el Código Técnico o no
Selección del terreno base	Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido u Otro	Elegir una de estas bases de apoyo
Colocar Manta de Neopreno **Condiciones rozamiento**	Si, No Húmedo, Seco	Elegir si se coloca neopreno o no Elegir si el rozamiento se produce en condiciones secas o con humedad
Colocar perfil metálico	Si, No	Elegir si se coloca un perfil metálico adicional o no
Peso de panel fotovoltaico	Peso de panel fotovoltaico en kg	Indicar el peso de cada uno de los paneles fotovoltaicos
Dimensiones de panel fotovoltaico	Largo y ancho de panel fotovoltaico en metros	Indicar el ancho y el largo de los paneles fotovoltaicos
Cordón de pegado	Adición de un cordón de adhesivo, con una posición, largo, ancho y resistencia	Indicar si se incluye un cordón de adhesivo, junto con su resistencia, posición, largo y ancho

Además de los parámetros indicados anteriormente, se deberán introducir los datos de la velocidad del viento y su ángulo de ataque para el caso de que el proyectista desarrolle un cálculo "Manual" o bien, en el caso de que se quieran usar los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE) los parámetros de Zona de viento, el Grado de Aspereza y la altura considerada.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

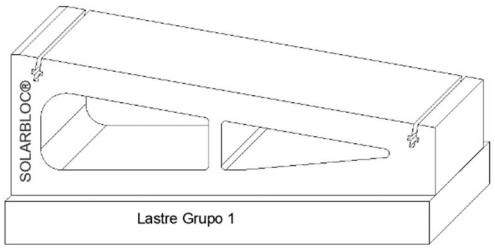
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

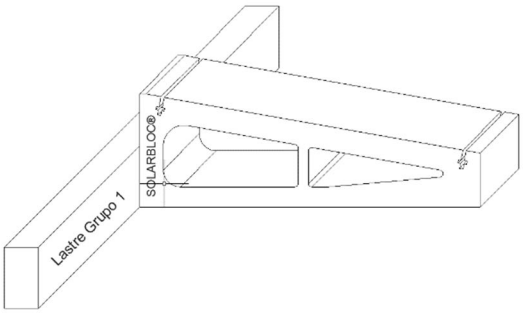
3.2.1.- Lastre.

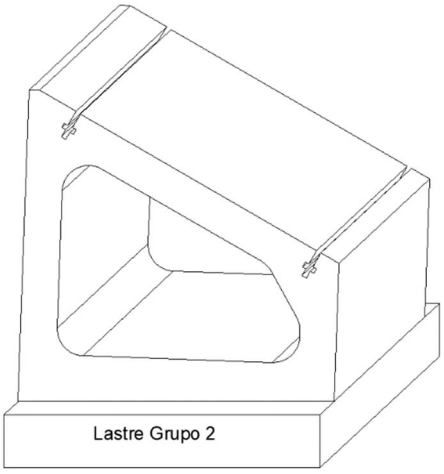
El lastre consiste en una pieza de hormigón pegada a la base o en la parte trasera del Solarbloc que incrementa su peso o bien ejerce como contrapeso, mejorando, por tanto, su estabilidad. Se dispone de los siguientes tipos, dependiendo de que se usen para los soportes del Grupo 1 o para el Grupo 2:

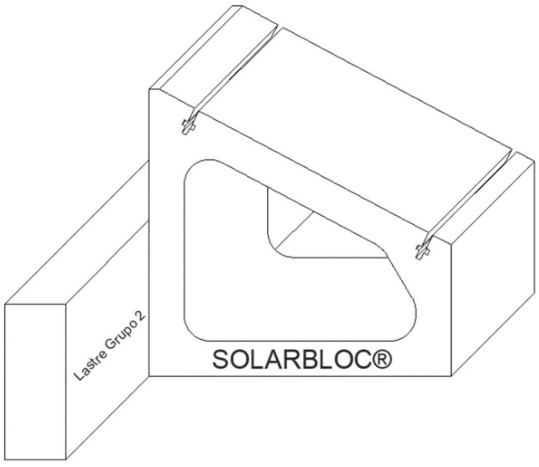
Tipo	*Dimensiones (cm)*	*Peso (Kg)*
Lastre Grupo 1 Solarbloc 3º, 10º, 12º, 15º, 18º	100x18x10	42,0
Lastre Grupo 2 Solarbloc 28º, 32º, 34º	60x31x12	46,0

En las siguientes imágenes se muestra una representación tipo de cómo quedaría el conjunto soporte-lastre para cada uno de los 2 grupos anteriores.









Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

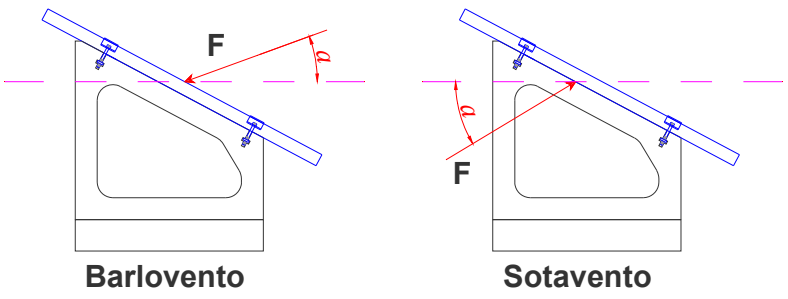
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3.2.2.- Cargas de viento consideradas.

Como se ha indicado anteriormente, el proyectista elegirá uno de dos posibles métodos para generar las cargas de viento de cálculo: mediante un método que denominaremos “Manual” o generadas a través de los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE).

3.2.2.1.- Método manual

El proyectista estima los valores de la velocidad del viento (en km/h) y, a partir de ella, la fuerza, *F*, que ejerce el viento, tanto a barlovento como a sotavento, así como el ángulo *α* de incidencia de cada una de esas hipótesis de cálculo respecto al terreno, según los siguientes esquemas:



Para obtener dicha fuerza partimos de la presión dinámica de un fluido sobre la pieza en cuestión que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{1}{2}\rho v^2$$

Siendo:

- w: Presión dinámica.
- ρ: densidad del fluido (1.225 kg/m^3 para el aire).
- V: velocidad del fluido

Si consideramos la velocidad en m/s, con el valor de la densidad del aire mencionado arriba y teniendo en cuenta que 1 kp=9,8 N se obtiene la presión dinámica, *w* sobre la pieza mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{v^2}{16} \text{ en Kp/m}^2$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
OC905RS9H88DP2I1
BADAJOZ
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Con este método, la presión dinámica obtenida se utiliza, directamente, en el cálculo de la estabilidad sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática y se multiplica por la superficie de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual (Kg) que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar que tendrá el ángulo de ataque que el proyectista estime oportuno, según la siguiente expresión:

$$F = w \cdot S$$

Siendo:

- F: Fuerza.
- S: Superficie de los paneles fotovoltaicos.

3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación.

Debido a que no es siempre fácil conocer las cargas de viento que pueden llegar a incidir sobre las placas fotovoltaicas, puede ser útil hacer uso de una herramienta normativa como es el Código Técnico de la Edificación, en concreto, para la obtención de las cargas de viento aplicable, el Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE). A pesar de que en su apartado 1.1 Ámbito de aplicación, se indica que “El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios”, este método permite asimilar el estudio a una referencia de magnitudes de cargas que han sido validadas para el campo de la edificación.

Según este Documento, se determina la acción de viento, en general, como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e mediante la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

- q_b: presión dinámica del viento. Se obtiene mediante el anejo D.1 del CTE DB SE-AE antes mencionado, en función del emplazamiento geográfico de la obra. Se eligirá una zona A, B o C, lo que nos proporciona un valor de velocidad, y obtendremos la presión dinámica mediante la expresión:

$$q_b = 0{,}5 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

donde:

ρ: densidad del aire.

v_b: valor básico de la velocidad del viento.

- ce: coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza del entorno. Se obtiene del anejo D.2 del mismo CTE DB SE-AE

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Se solicitará, por tanto, la altura desde el suelo hasta el punto más elevado de los paneles fotovoltaicos y el Grado de Aspereza que puede ser uno de los siguientes:

Grado de aspereza del entorno	*Descripción*
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud.
II	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas
III	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura

- c_p: el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Puesto que asimilamos los paneles fotovoltaicos a cubiertas a un agua, su valor se extrae de la tabla D.10 del CTE DB SE-AE, aplicable para marquesinas a 1 agua, interpolando para los valores de la pendiente del panel y considerando 2 hipótesis:

    - Efecto del viento hacia abajo: cálculo a barlovento.
    - Efecto del viento hacia arriba: cálculo a sotavento. Se toma un factor de obstrucción 0, ya que suponemos un paso libre bajo el panel.

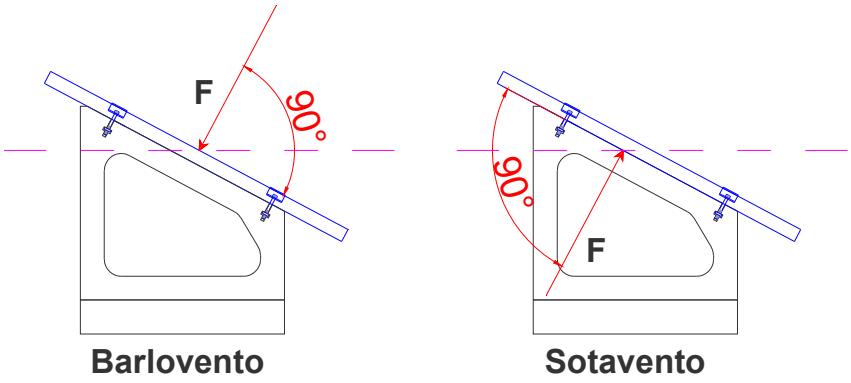
Al igual que en el caso anterior, una vez obtenida la presión estática, se multiplica por la superficie, *S*, de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual, F, que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar y perpendicular a la misma, como se observa en la fórmula siguiente y que se aplica, como se aprecia en las siguientes figuras, para barlovento y para sotavento:

$$F = q_b \cdot S$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.

De cara al cálculo del deslizamiento debemos conocer el terreno base en el que se van a asentar los soportes Solarbloc. Para ello, el Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales, Productos y Obras de Construcción de la Junta de Extremadura, ha efectuado una serie de experimentos que modelizan el comportamiento de los soportes ante fuerzas de deslizamiento en diversas condiciones. Dicho estudio se adjunta como información complementaria de esta Memoria. Como se mencionó en apartados anteriores, dichas condiciones incorporan tres parámetros:

- Material base: Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido.
- Manta de neopreno intermedia: si, no.
- Condiciones de rozamiento: húmedo, seco.

Estas pruebas han conducido a los siguientes resultados:

Material Base	**Fricción**							
	Solarbloc 28º, 30º y 34º				*Solarbloc 10, 12º, 15º y 18º*			
	Sin Neopreno		*Con Neopreno*		*Sin Neopreno*		*Con Neopreno*	
	Seco	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*
Terrazo	1.108	0.983	1.494	1.143	1.091	0.965	1.469	1.183
Hormigón	1.089	0.956	1.324	1.197	1.081	0.965	1.378	1.195
Tela asfáltica	1.030	0.858	1.343	1.310	0.946	0.855	1.370	1.342
Poliestireno extruido	1.012	0.836	1.005	1.064	0.899	0.754	1.042	1.069

Además, la hoja de cálculo permite al calculista la introducción de cualquier otro material base, para lo cual, deberá estimar e introducir el parámetro de fricción correspondiente.

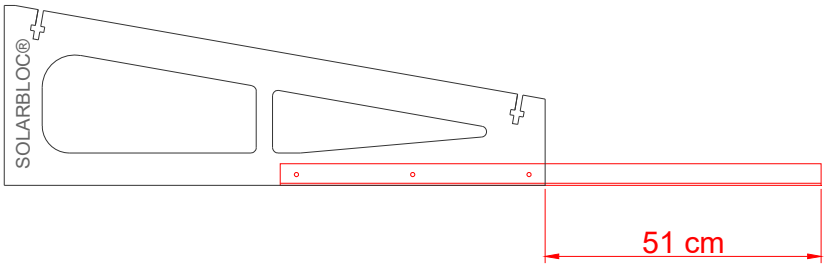
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3.2.4.- Perfil metálico.

Se ha considerado la posibilidad de incorporar un perfil metálico que sobresalga 51 cm del soporte, de manera que mejore las características de resistencia al vuelco a sotavento. En la siguiente figura se observa la colocación de dicho perfil.



3.2.5.- Pegado de los soportes.

Por último, para ciertos casos en los que no se consiga la estabilidad deseada y el material base sea adecuado, puede ser interesante colocar los soportes con un cordón de adhesivo, como masilla de poliuretano, que garantice dicha estabilidad. Se debe introducir el valor de la resistencia de pegado del adhesivo, el área de pegado (largo y ancho del cordón) y la posición en la que se deposita el cordón, que, normalmente, estará próxima al lado de sotavento. Se muestra en la siguiente figura:



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3.3.- Verificaciones.

Como se ha dicho, se ha desarrollado una hoja de cálculo de Excel que es la herramienta informática que permite, a efectos prácticos, la introducción de los datos concretos de una cierta configuración de instalación y aplica una serie de comprobaciones para verificar la estabilidad del sistema frente a la acción del viento. Con las indicaciones señaladas en los apartados anteriores, una vez introducidos los datos y si la configuración es correcta, la hoja de cálculo verifica los mismos detectando si dicha configuración es apta o no ante las cargas previstas.

Las comprobaciones se dividen en 2 bloques: sotavento y barlovento, independientemente de que se aplique el Código Técnico de la Edificación o el proyectista realice su propia estimación de cargas con el método manual.

3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

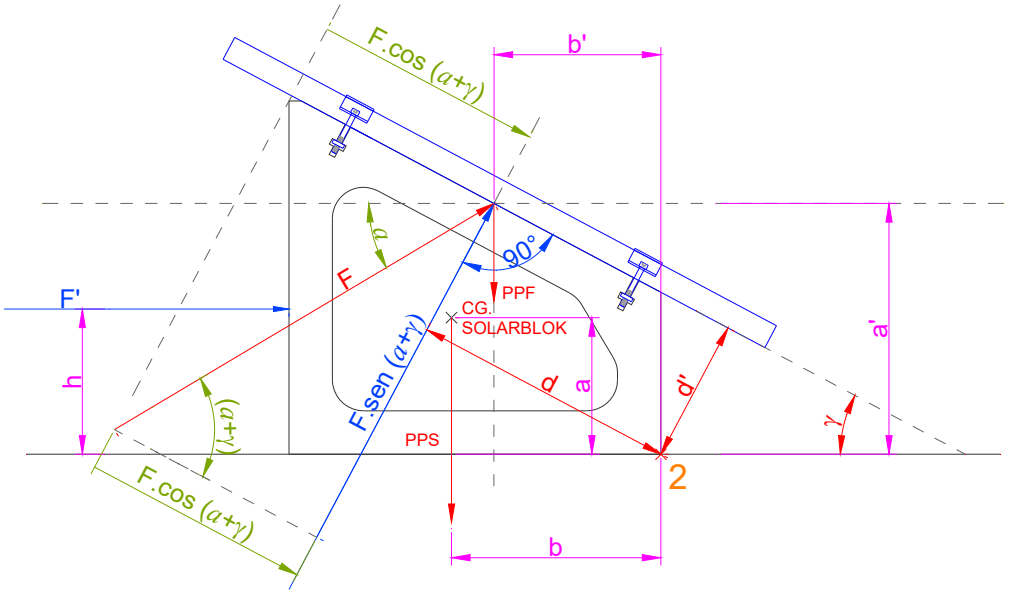
- Volcado sin pegado.
- Volcado con pegado.
- Comprobación de deslizamiento sin pegado.
- Comprobación de deslizamiento con pegado.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



Siendo:

- α: Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ: Ángulo de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- b: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a´: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- b´: distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- d: distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·sen(α+ γ)).
- d': distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·cos(α+ γ)).
- h = distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el de presiones del viento de la propia pieza (se encuentra a la mitad de la altura de la cara trasera de la misma).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F: Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F': Fuerza del viento sobre el soporte (componente horizontal).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Con estos datos y distancias las ecuaciones de equilibrio de momentos respecto al punto 2 deben ser las siguientes:

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot d + F\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot d' + F'\cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS\cdot b + PPF\cdot b')$$

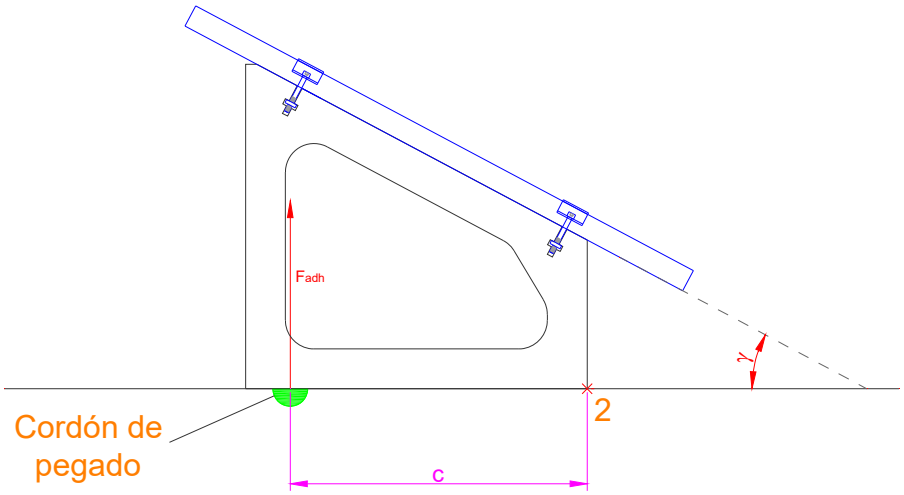
siendo:

- γ_E: Coeficiente de seguridad parcial para acciones desfavorables. Se considera un valor de 1,5 para las acciones variables y de 1,35 para las permanentes, según la tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones del Documento Básico SE Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación.
- γ_F: Coeficiente de seguridad parcial para acciones favorables. Se considera un valor nulo para las acciones variables y de 0,9 para las permanentes, según la misma tabla.

En caso de que sepa que el peso de la pieza sea insuficiente, podría aplicarse bien un pegado de la pieza con un cordón de resina que lograría una fuerza (adherencia pieza – suelo) que llamaremos "F_{ADH}" a una distancia "c" del punto 2.

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot d + F\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot d' + F'\cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS\cdot b + PPF\cdot b') + F_{ADH}\cdot c$$

Representamos esta componente adicional aislada, para facilitar su comprensión:



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

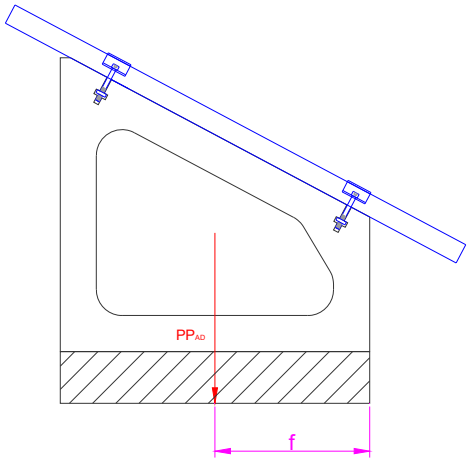
VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

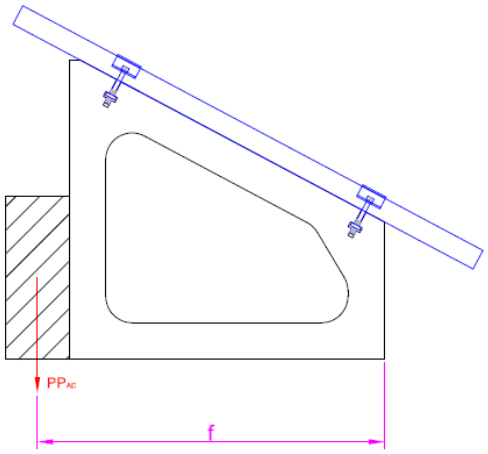
Para favorecer la estabilidad puede añadirse un lastre de peso "PP_{AD}" cuyo centro de gravedad se situará a una distancia "f" del punto de vuelco, quedando la ecuación de equilibrio de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d} + \mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d}' + \mathrm{F}'\cdot \mathrm{h}) < \gamma_F \cdot (\mathrm{PPS}\cdot \mathrm{b} + \mathrm{PPF}\cdot \mathrm{b}' + \mathrm{PP_{AD}}\cdot \mathrm{f})$$

Como se ha indicado existen dos posibles configuraciones, representadas a continuación:



Lastre inferior



Lastre lateral

Cuando se añade un perfil metálico, las ecuaciones anteriores siguen siendo válidas pero el punto 2 de volcado se desplaza al extremo del perfil metálico.

En cuanto a la comprobación a deslizamiento, se verificará que la fuerza desequilibradora horizontal es superior a la fuerza de rozamiento, es decir:

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos\alpha \leq \left((PPF + PPS)\gamma_F - F \cdot sen\alpha \cdot \gamma_E\right) \cdot \mu$$

siendo:

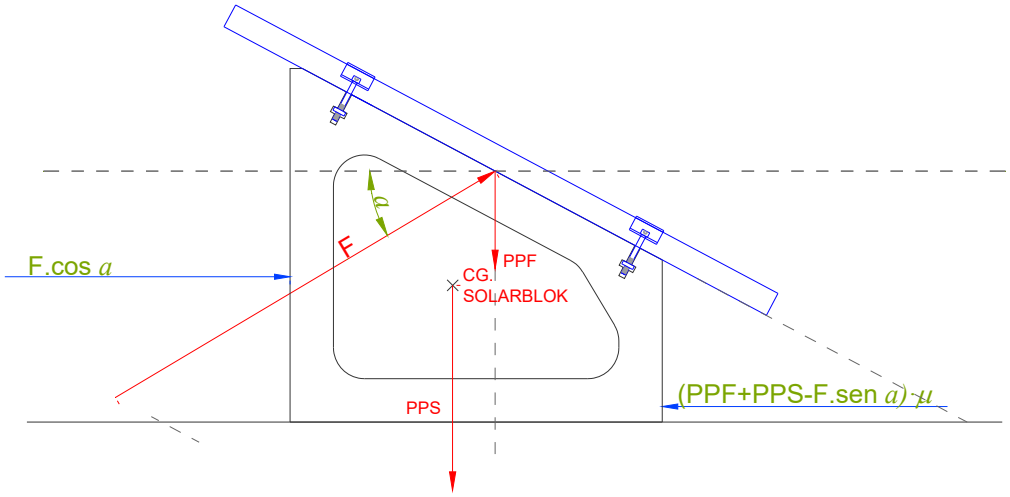
- α = Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- μ= Coeficiente de rozamiento obtenido mediante lo indicado en el apartado 3.2.3.
- F = Fuerza del viento.
- PPS = Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF = Peso propio panel fotovoltaico.

En el siguiente gráfico se muestran las fuerzas involucradas:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

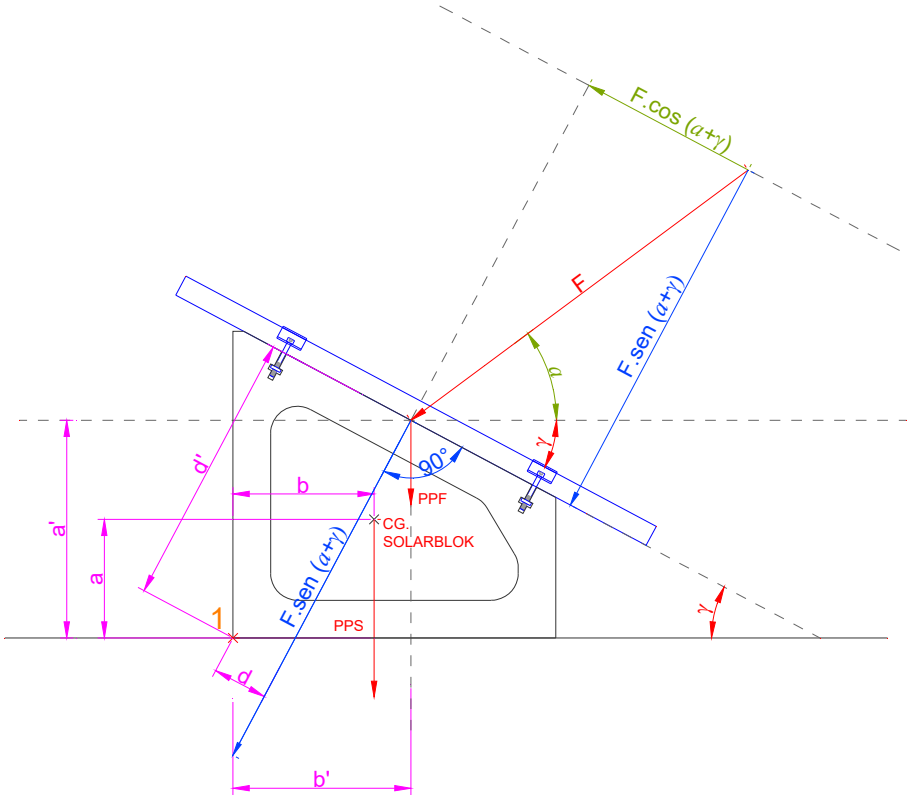
VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.

Comprobaciones a barlovento: la comprobación a barlovento no suele ser determinante, puesto que las cargas de viento extraídas del CTE son estabilizadoras, si bien, la comprobación manual puede generar cargas desestabilizadoras dependiendo del ángulo de acometida considerado. No obstante, se comprueba la estabilidad a vuelco.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:



La ecuación de equilibrio de momentos respecto al punto 1 es:

$$\gamma_E \cdot \mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d}' - \gamma_E \cdot F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d} < \gamma_F \cdot (\mathrm{PPS}\cdot \mathrm{b}+\mathrm{PPF}\cdot \mathrm{b}')$$

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro “d”, que estabilizará la pieza siempre que la fuerza F·sen(α+ ɣ) corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Cubiertas para cargas de viento perpendiculares al panel fotoviltaico).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

La simbología utilizada tiene el mismo significado que en el caso anterior.

En el caso de adoptar una configuración que incluya un lastrado de peso PP_{AD}, la expresión se modificaría de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot \mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d}' - \gamma_E \cdot F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d} < \gamma_F \cdot (\mathrm{PPS}\cdot \mathrm{b}+\mathrm{PPF}\cdot \mathrm{b}' + \mathrm{PP_{AD}}\cdot \mathrm{b}'')$$

siendo b" la distancia del centro de gravedad del lastre al punto de vuelco considerado.

3.3.3.- Aplicación informática.

Se han explicado los diferentes elementos que se han integrado en la aplicación informática asociada: los posibles parámetros configurables y los valores que pueden adquirir, así como los mecanismos de cálculo de estabilidad considerados.

Todo ello se ha plasmado en esta hoja de cálculo de Excel que proporciona una rápida visión del comportamiento de la instalación ante las cargas de viento.

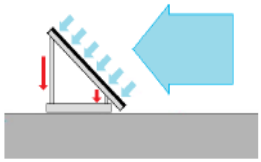
Se muestra un ejemplo de configuración de la Hoja de Cálculo tanto a sotavento como a barlovento, si bien, el fabricante podrá presentarla a sus clientes con el formato que estime más conveniente para su utilización.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC®

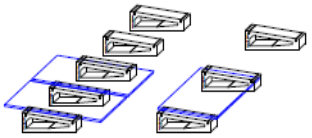


SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares







ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	289
Colocar lastre	SI
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	SI

Zona de viento	A
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	5
Coef. de exposición	1,34
Coef. de presión	2,37

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,35	0,90
Viento	1,50	0,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	2
Número de paneles	1
Número de piezas de lastre	2
Peso panel solar (kg)	22,5
Peso de cada pieza de lastre	46,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	136,00	0,3814	0,2248
Paneles	22,50	0,4601	0,4220
Lastre	92,00	0,0600	0,1550

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,40	1,00	1,40

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	102	28,33

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 62	Ángulo en Radianes
Angulo del Solarbloc	28	0,489
Angulo entre viento - terreno	0	0,000

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	26,00	133,47	d 0,2084
			d 0,5682

Ángulo del solarbloc	0,489	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,082	rad
Angulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	186,85	kg



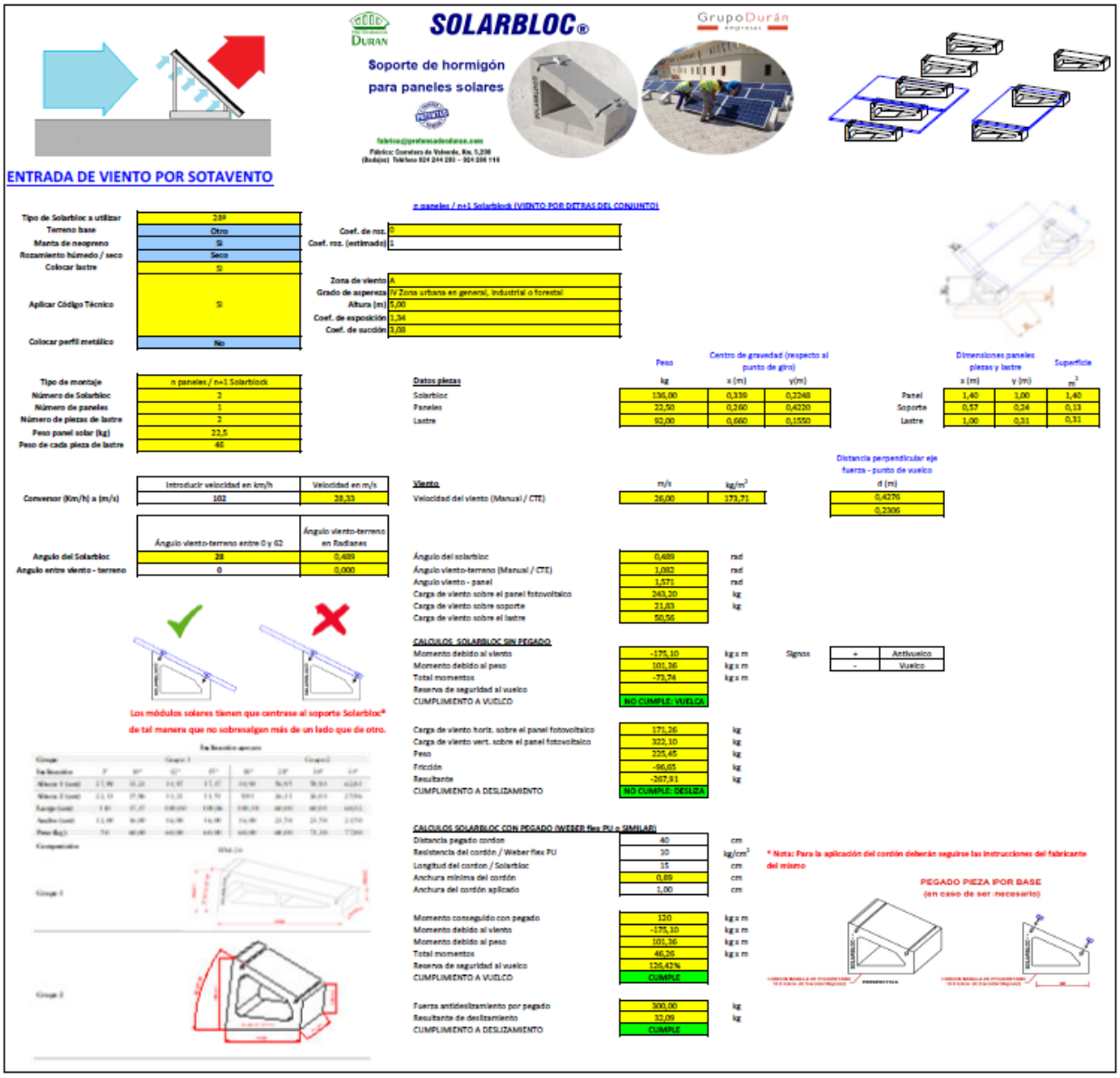
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO			Signos	
Momento debido al viento	0,00	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	60,96	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	60,96	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

"¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

A la hora de instalar el Sistema Solarbloc Cubiertas y Superficies Planas deben respetarse las instrucciones de montaje y las recomendaciones del fabricante, siendo responsabilidad del proyectista o montador calcular y dimensionar la estructura necesaria para su instalación fotovoltaica.

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

Soporte de hormigón para paneles solares



INSTRUCCIONES DE MONTAJE SOLARBLOC®

1º ELIGE EL SOPORTE Y LOS GRADOS
de inclinación que más nos convenga
(3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

El sistema SOLARBLOC® cubiertas y superficies planas, permite fijar los paneles solares directamente al soporte, por lo que no es necesario montar estructura.

Los soportes SOLARBLOC® se fabrican en ocho grados distintos, (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

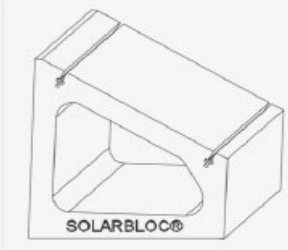


REPLANTEA LA ZONA DE TRABAJO **2º**

Una vez seleccionado el ángulo, tenemos que marcar la zona donde se colocarán los soportes SOLARBLOC® para el montaje de los paneles solares.

El terreno o la superficie donde se apoyen los soportes SOLARBLOC® debe ser plana, de lo contrario tiene que nivelarse.

Sobre suelos de tierra se puede utilizar grava para nivelar el terreno. Los soportes se deben empotrar sobre la grava unos centímetros para evitar deslizamientos.



www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3º COLOCA LOS SOPORTES SOLARBLOC®

Las piezas tienen una masa entre 50 y 77kg, dependiendo del grado de inclinación del soporte, por lo que para su desplazamiento es **aconsejable la utilización de carretilla** o similar.



3.1. Manipulación del soporte

1. Desplazar los soportes al lugar seleccionado.

2. Colocar el primer y el último soporte de la fila. Unirlos mediante una cuerda de replanteo por la parte superior, servirá para comprobar la nivelación y alineación.

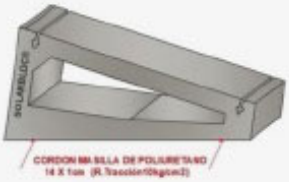
3. Completar la fila con los soportes SOLARBLOC® según el replanteo establecido.

3.2. Consideraciones en función al tipo de cubierta, superficies y cargas de viento

3.2.1. Se recomienda fijar los soportes a la superficie de apoyo con uno o dos cordones de adhesivo, aumentar el peso de los soportes SOLARBLOC® añadiendo Lastres por la base, o duplicar el numero de SOLARBLOC® por módulo para **aumentar la resistencia a vientos** superiores a Beaufort 9 (Temporal fuerte).

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE







EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 10kg/cm2



LA LONGITUD MÍNIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



BASE

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3.2.2. En superficies con **coeficientes de rozamiento bajo** es necesario fijar los soportes Solarbloc con adhesivo para evitar deslizamientos.

En caso de no poder fijar los soportes, se tendrá que poner entre la base del SOLARBLOC® y la superficie de apoyo una **manta de caucho, neopreno o algún material que aumente el rozamiento**. La utilización de dichas mantas protege la impermeabilización de las cubiertas.

Con esta actuación se pretende que el soporte resista la carga de viento estimada antes de su desplazamiento.



*Es responsabilidad del proyectista y el montador de la obra dimensionar la estructura de la instalación fotovoltaica, también decidir el tipo de actuaciones complementarias para proteger la instalación.

4º MONTA LOS ANCLAJES AL SOPORTE SOLARBLOC®

Tras colocar los soportes, se procederá al montaje de los anclajes sobre el soporte SOLARBLOC®, realizando los siguientes pasos:

1. Ensamblar el anclaje formado por; omega de aluminio, tornillo, arandela y regleta para carril.



VISADO COPITI
BADAJOZ
BA00840/21
04/05/2021
OC905RS9H88DP2I1

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN



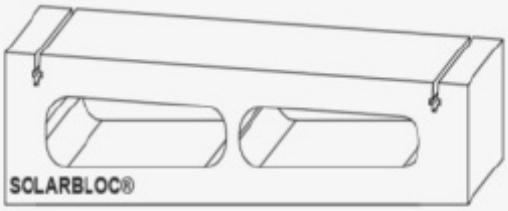
2. Introducir el anclaje ensamblado al carril de hormigón, por el lateral del soporte SOLARBLOC®.

POSICIÓN DE LOS MODULOS 5º

en función de la inclinación y tamaño.



Con Solarbloc® de **28º, 30º y 34º** los módulos en **posición horizontal**. Solarbloc® de 10º, 12º, 15º y 18º permite montar los módulos de 60 células en vertical y horizontal.



Nuevo Solarbloc® de **3º, módulos en vertical**.

***Módulos > 60 células montaje en vertical de 10º a 12º, y horizontal de 10º a 18º.** Por las dimensiones del módulo, se recomienda añadir lastres bajo el soporte para aumentar peso (punto 3.2.1.)

***Para montar módulos > 60 células en vertical de 15º a 18º**, necesario añadir lastres bajo el soporte para ganar altura, centrar el módulo y aumentar el peso (punto 3.2.1.)



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

6º INSTALA LOS PANELES SOLARES AL SOPORTE SOLARBLOC®

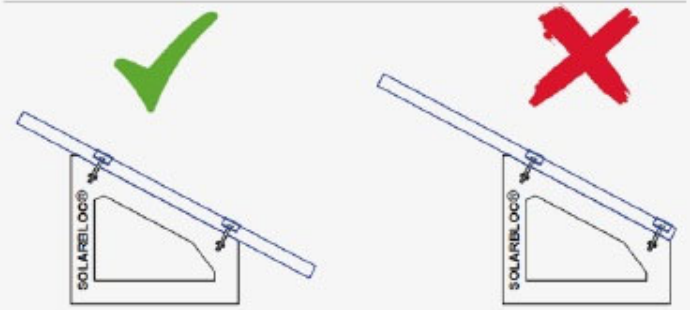
Una vez montados los anclajes al soporte SOLARBLOC®, se fijará el marco del panel solar con el plano superior inclinado de SOLARBLOC®.

PASOS DE INSTALACIÓN DE MÓDULOS:

1. **Apoyar los extremos** del módulo sobre la superficie inclinada del soporte SOLARBLOC®.

2. Montar los módulos centrados al soporte SOLARBLOC®, de manera que **no sobresalga más de un lado que de otro** y ajustar los anclajes al marco del panel.

3. Por ultimo, colocar el siguiente panel y apretar los anclajes para fijarlos con el par de apriete del módulo.



* Par de apriete máximo 17N



Cada soporte incluye los anclajes metálicos, necesarios para la fijación de los módulos.

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

VISADO COPITI BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

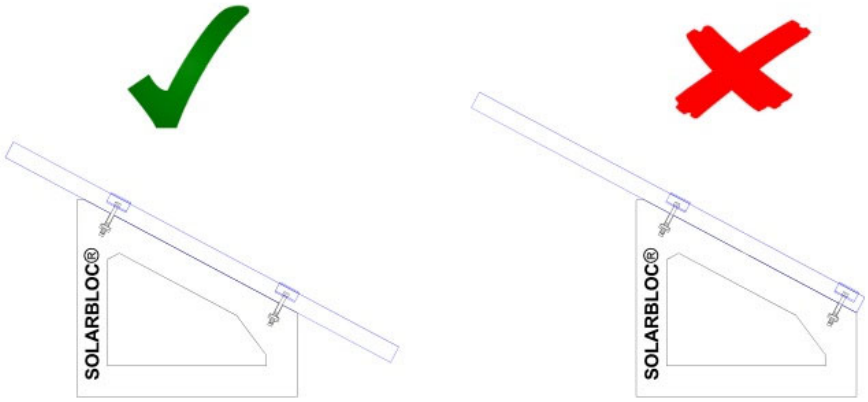
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc®

Además de seguir las Instrucciones de Montaje anteriores, deben seguirse una serie de recomendaciones para asegurar la estabilidad:

- No colocar más de 5 paneles por tramo, para maximizar los resultados de cálculo.
- Debe limpiarse, convenientemente, la zona de apoyo para evitar que los soportes descanse sobre material suelto que contribuya al deslizamiento.
- Siempre deben centrarse los módulos solares al soporte Solarbloc®, de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro, independientemente de que se use o no un lastre de refuerzo. De otra manera se invalidan los resultados presentados en esta Memoria y de la aplicación informática desarrollada complementaria a la misma.



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización.

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA LASTRES DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres de refuerzo para SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo se colocan en la base de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, o por la parte trasera para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones.

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una sola estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12 Kg/cm2.

Ficha Tecnica Sikaflex.pdf

FTC_weber_flex_PU_.pdf

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

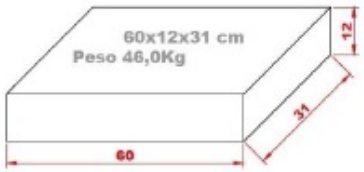
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

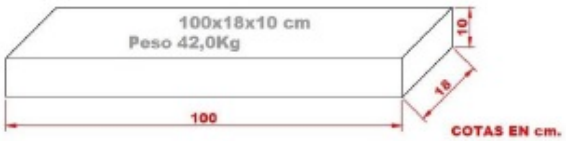
EQA 9001

FICHA TÉCNICA LASTRES DE REFUERZO SOLARBLOC®

Debemos elegir el modelo de Lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® que se vayan a utilizar en la instalación.



Lastre para Solarbloc de 28° a 34°



Lastre para Solarbloc de 10° a 18°

Condiciones de uso de los Lastres de Refuerzo

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

SOPORTE PARA PANELES SOLARES

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de viento. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 CM HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 CM VERTICAL	PANEL >1,65CM HORIZONTAL	PANEL >1,65 CM VERTICAL
SOLARBLOC® 3°	✕	✕	✕	✕
SOLARBLOC® 10°	✕ ✓	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓
SOLARBLOC® 12°	✕ ✓	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓
SOLARBLOC® 15°	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 18°	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 28°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 30°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 34°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE

-USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA-

✕ NO NECESARIO (A VALORAR SEGÚN CÁLCULO DE VIENTOS)
✓ RECOMEDABLE
✓ ✓ MUY RECOMENDABLE
✓ ✓ ✓ OBLIGATORIO



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5.- CONCLUSIONES.

La presente **Memoria de Cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán** establece las consideraciones de cálculo que se han tomado para asegurar la estabilidad del sistema *Solarbloc cubiertas* ante la acción del viento ante las condiciones de carga establecidas por el Proyectista de la Instalación o mediante el uso de los valores de carga prescritos por el Código Técnico de la Edificación para marquesinas a 1 agua. Esta Memoria, constituye, pues, un marco de justificación para la instalación de dichos sistemas y su incorporación a los Proyectos de Plantas de Energía Solar Fotovoltaica.

Debe quedar bien claro cuál es el fundamento de cálculo recogido por esta Memoria y que los resultados que se obtienen en la Hoja de Cálculo asociada son conformes al mismo. En cualquier caso, el proyectista es, siempre, el responsable último de validar tanto el método de cálculo considerado como de que la configuración y los valores numéricos adoptados son adecuados para asegurar la estabilidad de los conjuntos montados ante la acción del viento, ya que no se sigue una normativa específica para este tipo de montajes.

Por otro lado, el proyectista es responsable de hacer un buen uso de la herramienta informática puesta a su disposición, sin alterar la misma, ya que podría proporcionar resultados que no se ajusten a la base que sustenta esta Memoria de Cálculo. Asimismo, se deben seguir las recomendaciones de montaje del fabricante y utilizar los productos originales del mismo.

Por otro lado, la Hoja de Cálculo que se desarrolla, constituye una potente herramienta de cálculo que, aplicando las prescripciones establecidas en esta Memoria, facilita la labor del Proyectista para la selección de un determinado sistema en su instalación. El fabricante podrá hacer uso de la misma para implementarla en el formato que estime más oportuno para que sus clientes puedan operar sobre la misma.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

Badajoz, abril de 2021
El Ingeniero en Organización Industrial
e Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: José Antonio Laín Vázquez
Colegiado nº 728 del C.O.P.I.T.I.B.A

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

Documento N º 2: Documentación Complementaria

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

INFORME



Título:	**DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTÁTICO DEL SOLARBLOC - Cubiertas**
Cliente:	**PRETENSADOS DURÁN S.L.**

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROCAS ORNAMENTALES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
Campus Universidad de Extremadura. Crta. Trujillo s/n. Ap. Correos 135 10071 CÁCERES
Tf. +34 927181042. Fax.: +34 927181041

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Objeto y alcance

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

4.1.2 Planteamiento experimental

4.1.2.1 Equipos

4.1.2.2 Procedimiento de ensayo

4.1.2.3 Resultado obtenidos

4.2 Determinación de las fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

4.2.2 Resultados obtenidos

5. CONCLUSIONES

ANEXOS

Anexo 1 -Ficha técnica de la lámina de caucho EPDM.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En abril de 2019, Jorge García López, representando a ***PRETENSADOS DURÁN S.L***, se pone en contacto telefónico con ***INTROMAC*** para solicitar la emisión de un presupuesto que contemple una actuación para el estudio del comportamiento del prefabricado ***SOLARBLOC® Cubiertas*** respecto a la determinación del coeficiente de rozamiento del prefabricado con otros materiales de uso habitual en cubiertas de edificios.

Pretensados Durán S.L. es una empresa fundada en 1991 dedicada la fabricación de prefabricados de hormigón. Entre otros materiales y productos, ha diseñado, desarrollado y fabricado su sistema registrado de soporte para paneles solares ***SOLARBLOC®***, introduciendo a la empresa en otro sector distinto al de la construcción para diversificar su actividad. El desarrollo de este nuevo producto lleva consigo la creación de un departamento exclusivo que gestiona este sistema de montaje para la industria renovable.

Actualmente la empresa, exporta su producto ***SOLARBLOC®*** a otros mercados por tratarse de un material exclusivo muy adaptable y de fácil utilización en cualquier situación geográfica.

1.2 Objeto y alcance

El objeto del presente trabajo es determinar, mediante ensayos experimentales, el coeficiente de rozamiento estático entre el ***SOLARBLOC®*** y otros materiales de uso común en las cubiertas de edificios, así como el posterior cálculo de las fuerzas necesarias para vencer cada una de esas fuerzas de rozamiento estático que provocarían el movimiento del prefabricado en planos inclinados de diferentes ángulos.

Por otro lado, la empresa dispone de unas piezas de ***caucho etileno propileno dieno*** o **EPDM** (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM), que dispone como base de sus prefabricados ***SOLARBLOC®*** en situaciones en las que las condiciones aconsejen tomar medidas suplementarias porque se pueda producir algún tipo de deslizamiento de las piezas prefabricadas. Por ello, se pretende también realizar un estudio comparativo entre los coeficientes de rozamiento entre distintos materiales con las bases de los ***SOLARBLOC®*** y esos mismos materiales con las bases protegidas por la lámina de ***caucho etileno propileno dieno*** con el objetivo de determinar su eficacia. En el ***anexo 1*** del presente informe, se adjunta la ficha técnica del material donde se recogen sus propiedades físico/mecánicas.

Por último, para establecer el comportamiento de los materiales en diferentes situaciones, se han realizado las determinaciones del coeficiente de rozamiento estático en condiciones secas y con aportación de agua externa simulando lluvia, así como el cálculo de las fuerzas de rozamiento máximas en planos inclinados de diferentes ángulos (0º, 5º, 10º y 15º).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

El alcance de los trabajos solicitados en su fase experimental se resume en la siguiente tabla:

	SOLARBLOC 10º, 12º, 15º Y 18º		SOLARBLOC 28º, 30º Y 34º	
	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO
Con base de caucho EPDM	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido
Sin base de caucho EPDM	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido

Tabla 1. Alcance de los ensayos

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

La fuerza de rozamiento es aquella fuerza que aparece entre dos cuerpos cuando uno trata de moverse respecto al otro. Esta fuerza es opuesta al movimiento y tiene su origen en las imperfecciones microscópicas que tienen las superficies. Estas imperfecciones determinan el área real de contacto que es directamente proporcional a la fuerza normal por las deformaciones de los picos.

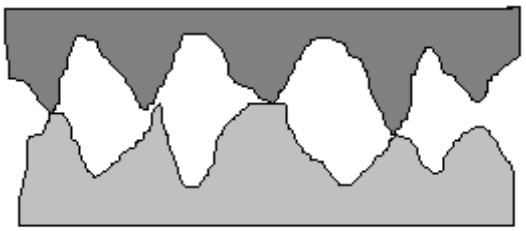


Fig. 1. Imperfecciones microscópicas

Si se aplica una determinada fuerza en la dirección del plano, o incluso, inclinamos la superficie de apoyo un cierto ángulo **α**, el cuerpo puede permanecer en reposo. Esto es debido a que hay una fuerza de rozamiento estática por las características del contacto entre los dos materiales a las que se han aludido antes y que impide el movimiento. Esta fuerza de rozamiento estático es directamente proporcional a la

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000805
08/03/2024

fuerza normal. La determinación de la fuerza de rozamiento estática **(f_s),** se puede decir que varía entre cero hasta un máximo que ocurre cuando el cuerpo está a punto de iniciar su movimiento.

Por otro lado, cuando la fuerza que actúa sobre el peso supera a la de rozamiento, el cuerpo empieza a moverse, bajando en ese instante ligeramente el valor de la fuerza de rozamiento, que ahora se llamará fuerza de rozamiento cinético (o fuerza de fricción por deslizamiento). La fricción ha modificado ligeramente a nivel microscópico las superficies de contacto y ahora estamos ante el coeficiente de rozamiento dinámico (o cinético) μ_d, que es menor que el coeficiente de rozamiento estático, y que está fuera del alcance de este informe.

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Con fecha 24/04/19, la empresa ***Pretensados Durán S.L.*** seleccionó y envió las muestras necesarias para el estudio, a las instalaciones de ***INTROMAC***. En la selección de las muestras, se procedió a dividir los diferentes tipos de ***SOLARBLOC®*** en familias con hormigones y proceso de fabricación similares.

Los materiales aportados por el cliente, fueron:

- ✓ Una base ***SOLARBLOC®*** de las piezas de menor ángulo 10º, 12º, 15º y 18º
- ✓ Una base ***SOLARBLOC® de*** las piezas de mayor ángulo 28º, 30º y 34º.
- ✓ Una plancha de poliestireno extruido XPS de 60 x60 cm aproximadamente.
- ✓ Dos láminas de ***caucho etileno propileno dieno*** para los diferentes modelos ***SOLARBLOC®.***

El resto de materiales seleccionados para el estudio, recogido en el alcance anterior, fueron aportados por ***INTROMAC***, y consistió en:

- ✓ Baldosa de terrazo para uso exterior de 40 x 40 cm.
- ✓ Solado de hormigón (el cual se usó el envés de la baldosa anterior).
- ✓ Lámina asfáltica ***DANOSA*** de superficie autoprotegida por una capa pizarra de color natural y compuesta por una armadura recubierta de mástico bituminoso de betún modificado con elastómeros (SBS) o de betún polimérico.

En la siguiente tabla se recogen imágenes de los materiales utilizados para la realización de las pruebas experimentales.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

		
Plancha poliestireno extruido	**Solado hormigón**	**Terrazo uso exterior**
		
Lámina asfáltica	**Base de caucho. SOLARBLOC ángulos 10º, 12º, 15º y 18º**	**Base de caucho. SOLARBLOC ángulos 28º, 30º, y 34º**

Tabla 2. Materiales utilizados

Una vez seleccionados los materiales, se procedió a su preparación dimensional mediante cortes con cortadoras, sierras u otras herramientas.

4 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En este apartado, se pretende definir el método experimental realizado para la determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático, así como las metodologías para el posterior cálculo realizados durante el desarrollo de los trabajos.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

El coeficiente de rozamiento estático ***(μ_s),*** es la constante de proporcionalidad entre la fuerza de rozamiento y la fuerza normal. Es un coeficiente adimensional y no depende del área de contacto o apoyo del cuerpo sobre la superficie, tan solo de la naturaleza de las superficies de contacto.

$$f_s = \mu_s \times N$$

Se observa que la fuerza necesaria para desplazar el cuerpo sobre una superficie, depende de la componente normal del peso. La fuerza normal es la fuerza de reacción que toda superficie ejerce sobre el cuerpo situado sobre ella. En un plano inclinado, es el resultado de descomponer el peso en la dirección perpendicular al plano.

Experimentalmente se puede observar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado al variar la inclinación de dicho plano, iniciando el movimiento al alcanzarse un ángulo de inclinación crítico. Esto es debido a que al aumentar la inclinación, se reduce paulatinamente la componente perpendicular del peso, la fuerza N, que es proporcional al coseno del ángulo de inclinación y es independiente del peso del cuerpo, ya que a mayor peso, aumentan tanto la fuerza que tira el objeto cuesta abajo, como la fuerza normal que genera el rozamiento.

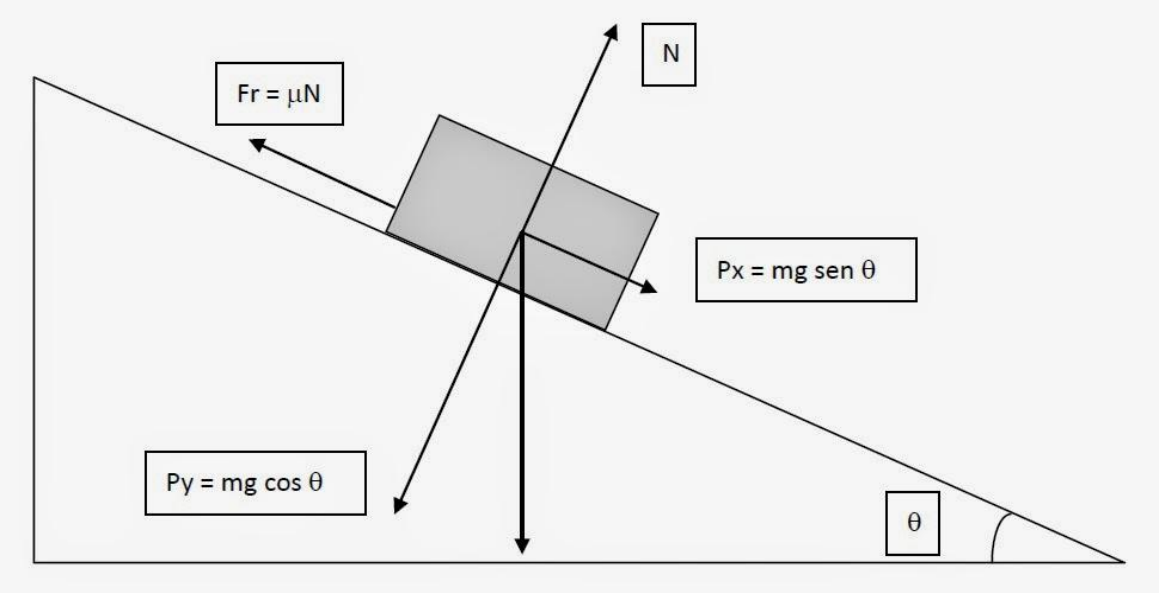


Fig 2. Fuerzas actuantes en plano inclinado

La Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que *"la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo".* La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = m.a$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT ENGINYERS GI 24000805 2021

En este caso hay dos fuerzas opuestas, el peso en la dirección del plano inclinado P_x y el rozamiento Fr justo antes de comenzar a moverse, el objeto está en reposo y la aceleración es nula, $a = 0$ y por lo tanto, las dos fuerzas se igualan:

$$P_x - Fr = 0$$

$$P_x = Fr$$

En ese instante, la fuerza de rozamiento estática es máxima:

$$Fr = \mu_s N$$

Observando hasta qué ángulo de inclinación las dos superficies pueden mantenerse estáticas entre sí, podemos calcular el μ_s coeficiente de rozamiento estático:

$$P_x = m.g.sen\alpha$$

$$N = P_y = m.g.\cos\alpha$$

$$Fr = \mu_s N$$

Como $P_x = Fr$

$$\mu_s = (m.g.sen\alpha)/(m.g.\cos\alpha)$$

$$\mu_s = tag\ \alpha$$

Es decir, el coeficiente de rozamiento estático es igual a la tangente del ángulo del plano inclinado en el que el cuerpo se mantiene en equilibrio sin deslizar.

4.1.2 Planteamiento experimental

Una vez explicado en el subapartado anterior el fundamento teórico de los ensayos, se procede a detallar como se ha determinado de forma experimental los coeficientes de rozamiento estático de todos los materiales citados anteriormente.

4.1.2.1 Equipos

- ✓ Balanza digital con precisión de 0.01 g.
- ✓ Dispositivo con una base y un plano inclinado regulable a diferentes ángulos de madera.
- ✓ Goniómetro digital Marui BP-301 con precisión de 0.01º.
- ✓ Agua de la red pública para simular las condiciones húmedas.
- ✓ Diferentes materiales a ensayar indicados en el apartado 3.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI BADAJOZ OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



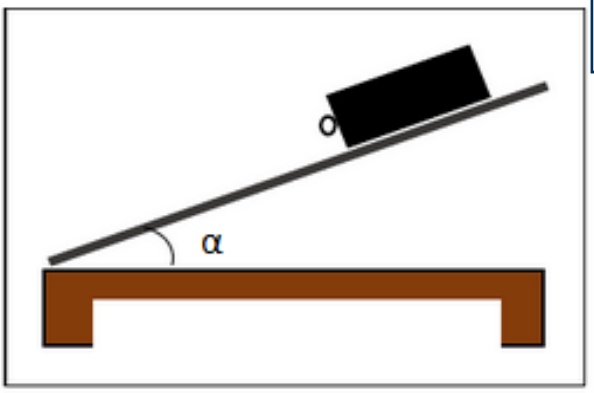


Fig 3. Goniómetro utilizado y montaje del sistema

4.1.2.2 *Procedimiento de ensayo*

a) Determinación de la masa de las piezas cortadas de los ***SOLARBLOC®*** con la base de ***caucho etileno propileno dieno*** y sin ella.
b) Con el plano situado en posición horizontal (0º) se sitúan en la base los diferentes materiales a ensayar y en el plano inclinado los diferentes bloques de ***SOLARBLOC®*** en condiciones con agua y secas. A continuación se levanta progresivamente el tablero regulable hasta que el bloque se dispone en situación de deslizamiento inminente.
c) Se toma la medida del ángulo con el goniómetro.
d) Se repite la operación tres veces con objeto de obtener un valor medio.
e) Se calcula el coeficiente de rozamiento en función del ángulo crítico medio determinado mediante los ensayos.

4.1.2.3 *Resultados obtenidos*

Los resultados obtenidos entre cada uno de los materiales seleccionados con las bases de las diferentes configuraciones de ***SOLARBLOC®*** y en las situaciones descritas en el alcance del presente informe, se resumen en la siguiente tabla:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO ESTÁTICO	SOLARBLOC 28º, 30º y 34º				SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º			
	Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM		Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM	
	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo
Terrazo uso exterior	1,108	0,983	1,494	1,143	1,091	0,965	1,469	1,183
Solado hormigón	1,089	0,956	1,324	1,197	1,081	0,965	1,378	1,195
Lámina asfáltica	1,030	0,858	1,343	1,310	0,946	0,855	1,370	1,342
Poliestireno extruido	1,012	0,836	1,005	1,064	0,899	0,754	1,042	1,069

Tabla 3. Resultados obtenidos de coeficiente de rozamiento (μs)

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

4.2 Determinación de las Fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

Como se ha explicado con anterioridad, la fuerza necesaria que se debe aplicar para mover cualquier cuerpo en unas condiciones determinadas, deben ser superiores a la fuerza de rozamiento máximo que posean los dos cuerpos. Esta fuerza de rozamiento va a depender de la normal, es decir, de la masa del cuerpo y del ángulo de inclinación del plano.

$$Fr = \mu_s N$$

$$N = P_y = m.g.\cos\alpha$$

$$P_x = m.g.\text{sen}\alpha$$

Por tanto, si le restamos a la fuerza normal la componente que aporta el propio peso, nos dará la fuerza necesaria que hay que aplicar para vencer dicha fuerza de rozamiento.

$$F_T = \mu_s . (m.g.\cos\alpha - m.g.\text{sen}\alpha)$$

4.2.2 Resultados obtenidos

Las masas de referencia utilizadas para el cálculo, son las masas de las diferentes piezas de los prefabricados ***SOLARBLOC®*** en sus diferentes formatos y fueron aportados por el cliente. Las masas se detallan en la siguiente tabla:

FORMATO SOLARBLOC	MASA (Kg)
SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º	60,0
SOLARBLOC 28º	68,0
SOLARBLOC 30º	71,3
SOLARBLOC 34º	77,8

Tabla 4. Masas de los diferentes formatos de *SOLARBLOC®*

Con estos datos y los coeficientes de rozamiento estático determinados en el punto anterior, unido a los fundamentos teóricos, se procede al cálculo de las fuerzas necesarias que se deben aplicar para iniciar el movimiento de los ***SOLARBLOC®*** en los diferentes escenarios planteados en cuanto a los ángulos de inclinación y en condiciones de secas y de aportación de agua externa que llamaremos condiciones húmedas.

Con objeto de presentar los resultados de un modo ordenado y fácil, se sintetizan en diferentes tablas que se presentan a continuación:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	641,39	587,70	529,54	467,35	567,63	514,22	456,90	396,10	864,03	809,49	748,79	682,40	695,39	641,50	582,72	519,51
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	635,50	581,84	523,74	461,66	567,69	514,28	456,96	396,16	810,50	756,17	696,08	630,70	702,58	648,65	589,80	526,45
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	556,43	503,07	445,87	385,29	502,97	449,81	393,22	333,65	805,36	751,05	691,02	625,74	789,15	734,90	675,06	610,07
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	528,51	475,25	418,37	358,32	443,30	390,37	334,46	276,01	612,52	558,94	501,11	439,46	628,42	574,78	516,77	454,83

Tabla 5. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

	SOLARBLOC 28º															
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	738,56	677,66	611,62	540,91	654,79	594,22	529,13	460,00	995,83	933,96	864,98	789,42	761,40	700,42	634,11	562,98
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	725,64	664,79	598,89	528,43	637,27	576,77	511,87	443,08	881,99	820,55	752,87	679,46	797,76	736,64	669,92	598,10
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	686,63	625,94	560,48	490,76	571,51	511,25	447,11	379,56	895,13	833,64	765,81	692,15	873,09	811,68	744,10	670,86
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	674,67	614,02	548,70	479,20	557,07	496,86	432,88	365,61	669,74	609,11	543,85	474,44	709,15	648,37	582,66	512,51

Tabla 6. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 28º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

	SOLARBLOC 30º															
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	774,40	710,55	641,30	567,16	686,57	623,06	554,80	482,33	1044,16	979,29	906,96	827,73	798,35	734,41	664,89	590,30
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	760,85	697,06	627,96	554,08	668,20	604,76	536,71	464,58	924,79	860,38	789,41	712,44	836,47	772,39	702,43	627,13
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	719,95	656,31	587,68	514,57	599,25	536,07	468,81	397,98	938,57	874,10	802,98	725,74	915,46	851,08	780,22	703,42
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	707,41	643,82	575,33	502,46	584,10	520,98	453,89	383,35	702,24	638,67	570,24	497,47	743,56	679,83	610,93	537,38

Tabla 7. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 30º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

SOLARBLOC 34º																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	844,99	775,33	699,76	618,87	749,16	679,86	605,38	526,30	1139,35	1068,56	989,64	903,19	871,13	801,37	725,50	644,12
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	830,21	760,60	685,20	604,59	729,11	659,89	585,64	506,93	1009,10	938,81	861,38	777,38	912,73	842,81	766,47	684,30
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	785,59	716,15	641,26	561,49	653,87	584,94	511,54	434,26	1024,13	953,79	876,18	791,90	998,92	928,66	851,34	767,54
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	771,90	702,51	627,78	548,27	637,35	568,47	495,27	418,30	766,26	696,90	622,23	542,82	811,35	741,81	666,63	586,37

Tabla 8. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 34º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5. CONCLUSIONES

- La fuerza de fricción se opone al movimiento. Mediante el montaje en el plano inclinado, el ángulo fue diferente por la distinta naturaleza de los materiales de la base, evidenciando que existe fuerza de rozamiento.
- Los valores de coeficiente de rozamiento disminuyen en condiciones húmedas de forma general como cabía esperar. No obstante, los materiales que se ven más afectados por esta variación es el terrazo de uso exterior y el solado de hormigón. En el resto, las diferencias observadas son menores.
- Los resultados obtenidos en las diferentes configuraciones de los ***SOLARBLOC®,*** son muy parecidos, no evidenciándose grandes diferencias entre ellos para los ensayos realizados con los mismos materiales y condiciones.
- Las láminas de ***caucho EPDM*** suministradas por ***Pretensados Durán S.L***. mejoran los coeficientes de rozamiento en todas las situaciones ensayadas.
- Los resultados más bajos se obtienen con la lámina de poliestireno extruído. Además en este material, la mejora que supone el uso de la lámina de ***caucho EPDM*** es inferior a la obtenida para resto de materiales, obteniéndose valores similares en seco y húmedo.
- El material en el que la lámina de ***caucho EPDM*** supone una mayor mejora en cuanto a sus prestaciones “anti-deslizamiento”, es con la lámina asfáltica.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

ANEXO 1

(Ficha técnica de la lámina de Caucho EPDM)

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

AENOR ER Empresa Registrada ER - 0708/2004 IQNet
VISAT
24000803
08/03/2024

CARACTERISTICAS DEL CAUCHO EPDM REFERENCIA: 722-725 COLOR NEGRO

NORMA	**ASTM D 1056-07 NR R 99211-80 FMVSS 302 (49 CFR Ch. V 571.302) ISO 3795 UL 94**	**2A1/2 A1 B2 C2 F1 M P 2C 08 A1 B4 C2 P2 CONFORME e > 3 mm e>7 mm UL94 HBF**
DENSIDAD	**ISO 845-88**	**110 +/- 25 kg/m3 6,9 +/- 1.5 lb/t3**
DUREZA	**ASTM D 2240 (SHORE 00)**	**25-45**
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	**ASTM D 1056-07 (A 25%)**	**35 kPa/5,0 psi 20-50 kPa/2,9-7,2 psi**
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	**NF R 99211-80 (A 50%)**	**97 kPa/14.1 psi 80-160 kPa/12-23 psi**
DEFORMACION REMANENTE	**ASMT D 1056-07 A 22h /50% / 23ºC (70ºF)**	**20 %**
DEFORMACION REMANENTE	**NF R 99-211-80 A 22h / 50% / 40ºC (105ºF)**	**43 %**
ABSORCION DE AGUA AL VACIO	**ASTM D 1059-07**	**3,2 %**
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70ºC (158ºF)	**ISO 188 (VARIACION DIMENSIONAL)**	**-1,6 %**
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70ºC (158ºF)	**ASTM D 1056-07 (VARIACION DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)**	**-4,2 %**
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	**FORD WSK-M2D419-A (VARIACION DE DIMENSIÓN TRAS 3 h A 80ºC)**	**-1,6 %**
ALARGAMIENTO A LA RUPTURA	**ISO 1798-97**	**160 %**
RESISTENCIA A LA RUPTURA	**ISO 1798-97**	**468 kPa / 66,9 psi**
RESISTENCIA AL DESGARRE	**ISO 34-1 (B-a)-94/ASTM D624 DIE C**	**1,5 kN/m**
RESISTENCIA AL OZONO	**ISO 1431-1(2004) 20% ALARGAMIENTO 40ºC (104º) / 200 pphm**	**>168 h SIN GRIETAS**
TEMPERATURA	**CONTINUA (7 DIAS) INTERMITENTE (5 HORAS)**	**-40ºC A +100ºC +120ºC**
RECICLADO	**RECICABLE**	**(CE)Nº:1907/2006 (REACH)_200/53/CE(ROHs)_IMDS_G ADSL_CFC free**

ACTUALIZADA: SEPTIEMBRE-2013 Datos ofrecidos por nuestros proveedores

Importante:

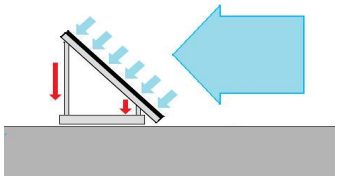
En ningún caso podremos ser responsables por la utilización defectuosa de nuestros productos ni de las consecuencias de una utilización diferente a los que son destinados. Dada la diversidad de condiciones de utilización, les recomendamos hacer pruebas apropiadas antes de utilizar nuestros productos.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
BA00840/21
04/05/2021
OC905RS9H88DP2I1

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



PRETENSADOS DURAN

SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

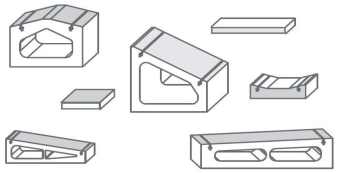
PATENTED

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116





Grupo Durán empresas



VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

¿Como rellenar la hoja de cálculo?

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º
Colocar lastre. Si / No
Posición lastre. Inferior/Lateral

Aplicar Código Técnico
CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad del viento
Introducir ángulo viento-terreno
CTE (Si) = Cálculo Según norma.
Elegir zona de viento
Elegir grado de aspereza
Elegir altura máxima de panel

Configurar instalación de paneles
Introducir Nº de paneles de la fila
Añadir la Dimensión del panel (X)(Y)
Introducir peso de cada panel

Introducir velocidad de cálculo

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir ángulo Viento-Terreno

*Observaciones:

Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados notablemente con grados 28º,30º y 34º.

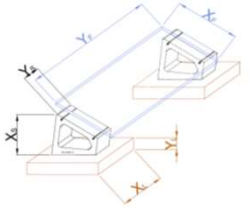
Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Sotavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10
Coef. de exposición	1,78
Coef. de presión	0,91

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	180,00	0,5416	0,1316
Paneles	43,60	0,6357	0,2642
Lastre	126,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles

x (m)	y (m)	Superficie m²
1,10	1,90	2,08

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	130	36,11

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	339,43	kg



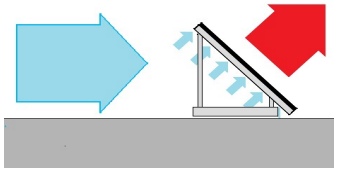
¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-80,15	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	132,46	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	52,30	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	165,25%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



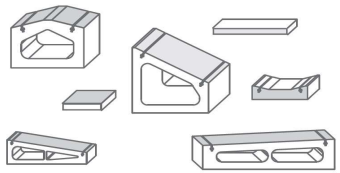
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116





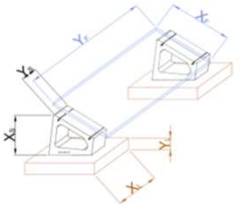


VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)



Parámetros de deslizamiento

Tipo de Solarbloc a utilizar	15
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

Seleccionar una de las bases disponibles

Indicar si se colocará manta de neopreno

Seleccionar rozamiento húmedo o seco

Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	0,75

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10,00
Coef. de exposición	1,78
Coef. de succión	0,96

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	3
Número de paneles	2
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)		Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	y (m)	Superficie m²
Solarbloc	180,00	0,562	0,1316				
Paneles	43,60	0,468	0,2642	Panel	1,10	1,90	2,08
Lastre	126,00	1,046	0,0940	Soporte	0,37	0,16	0,06
				Lastre	1,00	0,18	0,18

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir velocidad de cálculo

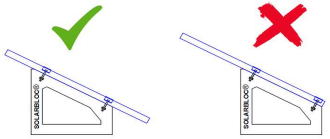
Conversor (Km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
	130	36,11

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50	0,5201
			0,1141

Introducir ángulo Viento-Terreno

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	339,43	kg
Carga de viento sobre soporte	14,66	kg
Carga de viento sobre el lastre	44,01	

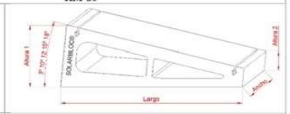
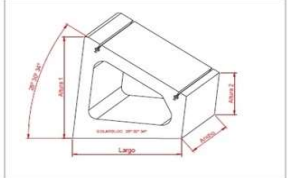


*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO			Signos	
Momento debido al viento	-88,99	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	253,29	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	164,30	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	284,63%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	339,43	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	349,60	kg
Fricción	478,95	kg
Resultante	139,52	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Inclinación apoyos	Grupo 1					Grupo 2		
Grupo								
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							
Grupo 1								
Grupo 2								

En caso de pegado

Definir la distancia de pegado

Introducir resistencia a tracción

Introducir longitud del cordón

Introducir anchura del cordón

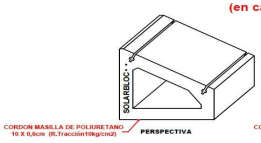
CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)		
Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	15	cm
Anchura mínima del cordón	0,73	cm
Anchura del cordón aplicado	1,00	cm

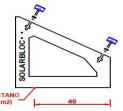
Momento conseguido con pegado	225	kg x m
Momento debido al viento	-88,99	kg x m
Momento debido al peso	253,29	kg x m
Total momentos	389,30	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	537,46%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	450,00	kg
Resultante de deslizamiento	589,52	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario)





*Observaciones:

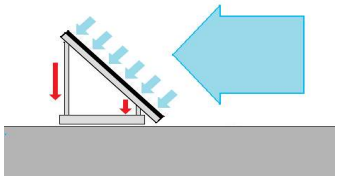
Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO
AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES
SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



PRETENSADOS DURAN

SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

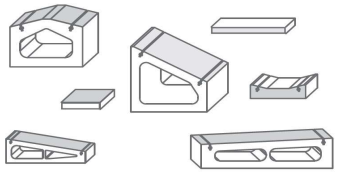
PATENTED

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116



Grupo Durán empresas





VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

¿Como rellenar la hoja de cálculo?

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º
Colocar lastre. Si / No
Posición lastre. Inferior/Lateral

Aplicar Código Técnico
CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad del viento
Introducir ángulo viento-terreno
CTE (Si) = Cálculo Según norma.
Elegir zona de viento
Elegir grado de aspereza
Elegir altura máxima de panel

Configurar instalación de paneles
Introducir Nº de paneles de la fila
Añadir la Dimensión del panel (X)(Y)
Introducir peso de cada panel

Introducir velocidad de cálculo

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir ángulo Viento-Terreno

*Observaciones:

Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados notablemente con grados 28º,30º y 34º.

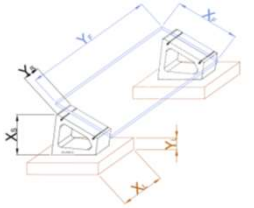
Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Sotavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10
Coef. de exposición	1,78
Coef. de presión	0,91

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	109,00	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,10	1,90	2,08

Introduzca las dimensiones del módulo

	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s)	130	36,11

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	848,59	kg



¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

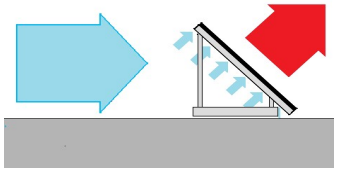
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-200,38	kg x m	Signos
Momento debido al peso	278,77	kg x m	
Total momentos	78,39	kg x m	
Reserva de seguridad al vuelco	139,12%	Seguridad cuando es > 100%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE		

+	Antivuelco
-	Vuelco

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



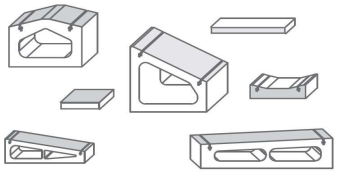
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

Parámetros de deslizamiento

Seleccionar una de las bases disponibles

Indicar si se colocará manta de neopreno

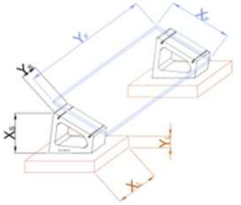
Seleccionar rozamiento húmedo o seco

Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

Tipo de Solarbloc a utilizar	15
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	0,75
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10,00
Coef. de exposición	1,78
Coef. de succión	0,96



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) y(m)		Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	Dimensiones paneles piezas y lastre y (m)	Superficie m²
Solarbloc	360,00	0,562	0,1316				
Paneles	109,00	0,468	0,2642	Panel	1,10	1,90	2,08
Lastre	252,00	1,046	0,0940	Soporte	0,37	0,16	0,06
				Lastre	1,00	0,18	0,18

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir velocidad de cálculo

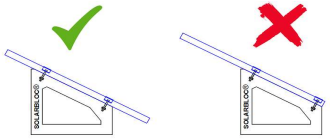
Conversor (Km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
	130	36,11

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50	0,5201
			0,1141

Introducir ángulo Viento-Terreno

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	848,59	kg
Carga de viento sobre soporte	29,32	kg
Carga de viento sobre el lastre	88,02	

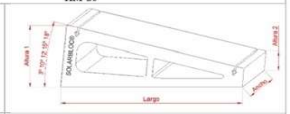


*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

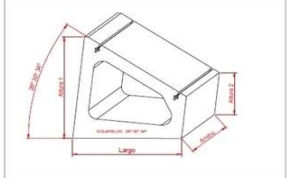
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

Grupo	Inclinación apoyos: Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Grupo 1



Grupo 2



CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO			Signos	
Momento debido al viento	-219,53	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	516,78	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	297,25	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	235,40%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	848,59	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	721,00	kg
Fricción	987,77	kg
Resultante	139,18	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

En caso de pegado

Definir la distancia de pegado

Introducir resistencia a tracción

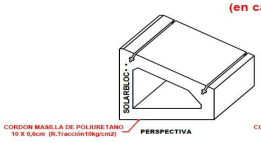
Introducir longitud del cordón

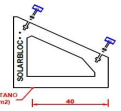
Introducir anchura del cordón

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)		
Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	15	cm
Anchura mínima del cordón	0,66	cm
Anchura del cordón aplicado	1,00	cm
Momento conseguido con pegado	450	kg x m
Momento debido al viento	-219,53	kg x m
Momento debido al peso	516,78	kg x m
Total momentos	747,25	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	440,38%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	900,00	kg
Resultante de deslizamiento	1039,18	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario)





LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

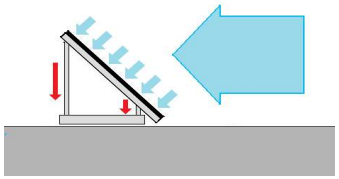
LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

*Observaciones:

Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



PRETENSADOS DURAN

SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

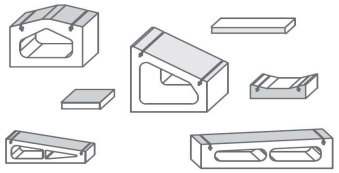
PATENTED

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116





Grupo Durán empresas



VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

¿Como rellenar la hoja de cálculo?

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º
Colocar lastre. Si / No
Posición lastre. Inferior/Lateral

Aplicar Código Técnico
CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad del viento
Introducir ángulo viento-terreno
CTE (Si) = Cálculo Según norma.
Elegir zona de viento
Elegir grado de aspereza
Elegir altura máxima de panel

Configurar instalación de paneles
Introducir Nº de paneles de la fila
Añadir la Dimensión del panel (X)(Y)
Introducir peso de cada panel

Introducir velocidad de cálculo

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir ángulo Viento-Terreno

*Observaciones:

Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados notablemente con grados 28º,30º y 34º.

Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Sotavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.

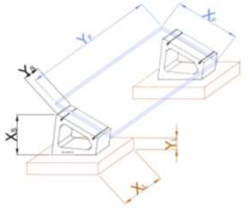
ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

¡¡¡AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10
Coef. de exposición	1,78
Coef. de presión	0,91

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	8
Número de paneles	7
Número de piezas de lastre	8
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	480,00	0,5416	0,1316
Paneles	152,60	0,6357	0,2642
Lastre	336,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,10	1,90	2,08

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 130	36,11

Viento	m/s	kg/m²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

	d (m)
d	0,5480
d'	0,3913

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento	1188,02	kg



¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

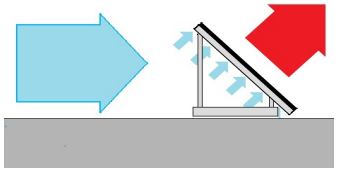
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-280,53	kg x m	Signos
Momento debido al peso	376,31	kg x m	
Total momentos	95,78	kg x m	
Reserva de seguridad al vuelco	134,14%	Seguridad cuando es > 100%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE		

+	Antivuelco
-	Vuelco

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



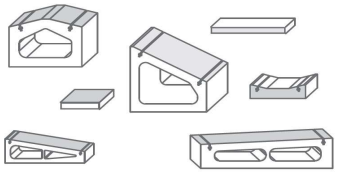
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200 (Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

¡¡¡¡AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

Parámetros de deslizamiento

Seleccionar una de las bases disponibles

Indicar si se colocará manta de neopreno

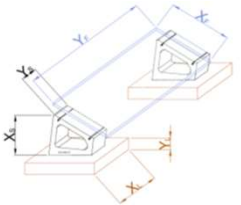
Seleccionar rozamiento húmedo o seco

Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

Tipo de Solarbloc a utilizar	15
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	0,75
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	10,00
Coef. de exposición	1,78
Coef. de succión	0,96



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	8
Número de paneles	7
Número de piezas de lastre	8
Peso panel solar (kg)	21,8
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso (kg)	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) y(m)	Dimensiones paneles piezas y lastre x (m)	Dimensiones paneles piezas y lastre y (m)	Superficie m²
Solarbloc	480,00	0,562	0,1316			
Paneles	152,60	0,468	0,2642			
Lastre	336,00	1,046	0,0940			
Panel				1,10	1,90	2,08
Soporte				0,37	0,16	0,06
Lastre				1,00	0,18	0,18

CTE (No) = Cálculo manual.

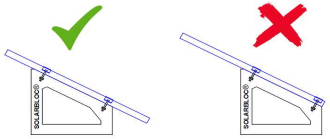
Introducir velocidad de cálculo

Conversor (Km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
	130	36,11

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	36,11	81,50	0,5201
			0,1141

Introducir ángulo Viento-Terreno

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc	15	0,262
Ángulo entre viento - terreno	0	0,000



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,262	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	1188,02	kg
Carga de viento sobre soporte	39,09	kg
Carga de viento sobre el lastre	117,36	

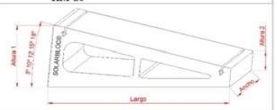
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-306,56	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	692,44	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	385,88	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	225,87%			
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

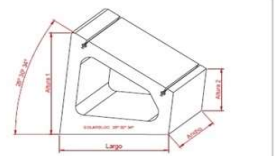
Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	1188,02	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	968,60	kg
Fricción	1326,98	kg
Resultante	138,96	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación apoyos								
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	100,00	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Grupo 1



Grupo 2



En caso de pegado

Definir la distancia de pegado

Introducir resistencia a tracción

Introducir longitud del cordón

Introducir anchura del cordón

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	50	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	15	cm
Anchura mínima del cordón	0,64	cm
Anchura del cordón aplicado	1,00	cm

Momento conseguido con pegado	600	kg x m
Momento debido al viento	-306,56	kg x m
Momento debido al peso	692,44	kg x m
Total momentos	985,88	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	421,59%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	1200,00	kg
Resultante de deslizamiento	1338,96	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario)



LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

*Observaciones:

Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

11.3 Conclusió

S'haurà de verificar per un tècnic competent que l'estructura existent és apte per la instal·lació d'aquest projecte.

Queda fora de l'abast d'aquest projecte el descens de càrregues a corretges, bigues, encavallades o pilars així com el càlcul de la resistència d'aquests en funció de la tipologia de la coberta, de la naturalesa de l'estructura (acer, formigó, fusta...) i d'acord a la normativa que li sigui aplicable.

Més enllà de la sobrecàrrega que la instal·lació fotovoltaica representa, caldrà comprovar que no existeix cap altre limitació o circumstància, que excedeixi la sobrecàrrega total que l'estructura existent a coberta pugui suportar.

El facultatiu

Josep Masachs i Bantí
Enginyer Tècnic Industrial - Col·legiat núm. 11.390
Carrer G, 49 · Pol. Ind. Pont-Xetmar
17844 Cornellà del Terri
Tel 972 59 66 92 · Fax 972 59 67 44
e-mail: proisotec@proisotec.com
DNI: 77910131T

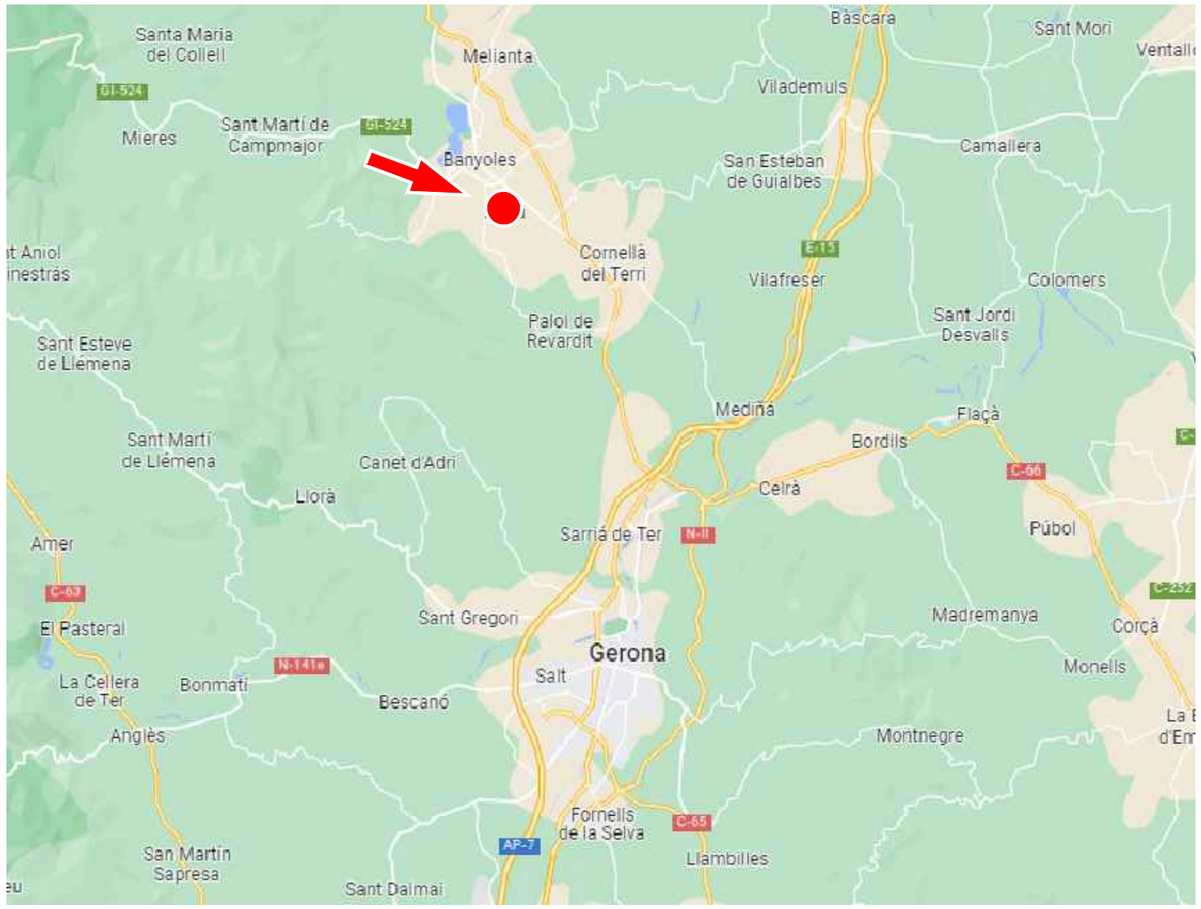
Cornellà del Terri, febrer del 2024





PLÀNOLS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



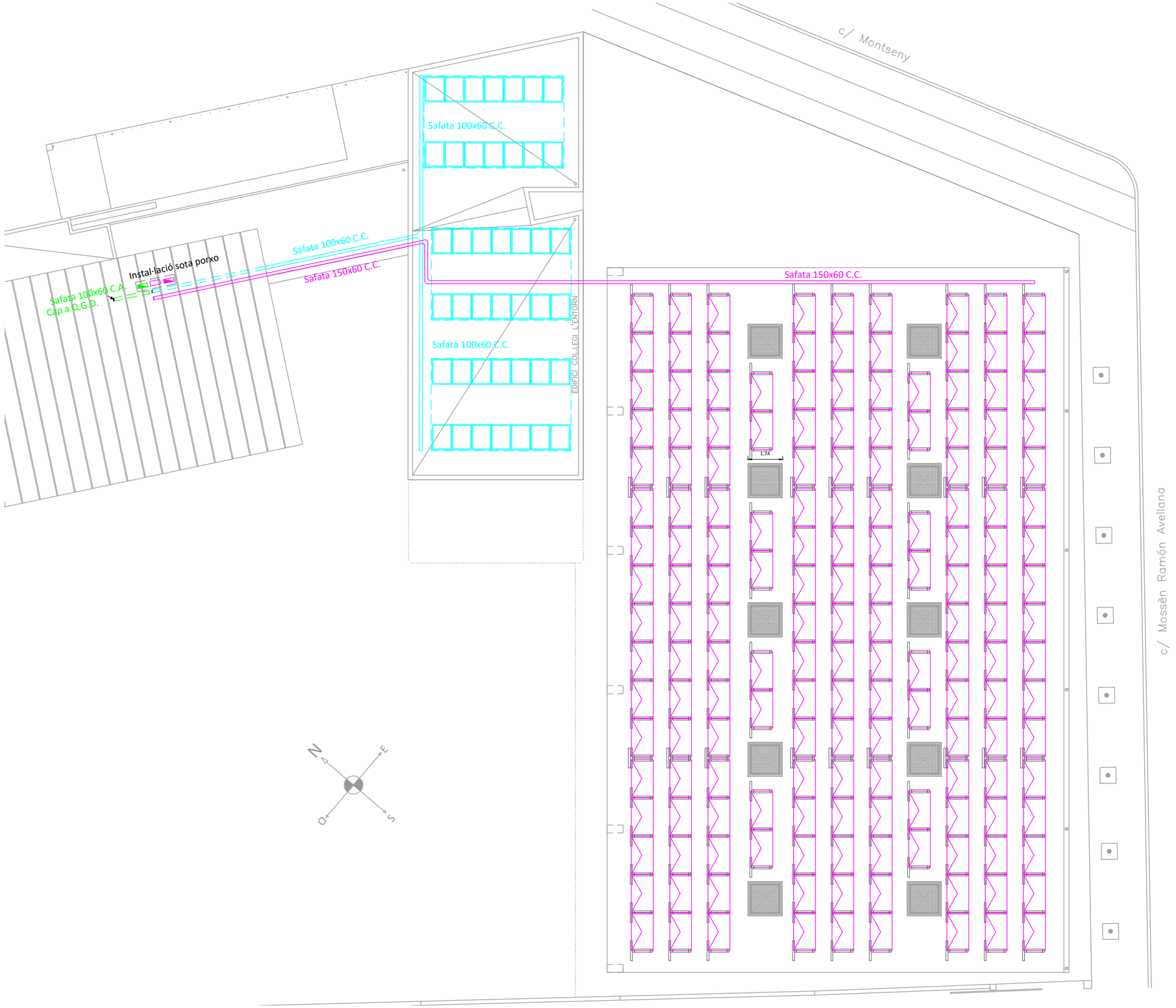
SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

COORDENADAS UTM
UTMx: 481.515m
UTMy: 4.661.446m

Proisotec enginyeria	C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat	TÈCNIC Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390	TÍTOL DEL PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES	TITULAR AJUNTAMENT DE PORQUERES SITUACIÓ Carrer Montseny 15 17846 Porqueres, Girona	NOM DEL PLÀNOL SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	ESCALA A1 s/e A3 s/e	DATA Febrer 2024 PROJECTE P22092	FULL 01 de 06 PLÀNOL SE-01



VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

LLEGENDA FOTOVOLTAICA	
	Mòdul fotovoltaic.
	Mòdul fotovoltaic (existent).
	Instal.lació inversors.
	Quadre de corrent continua.
	Quadre de corrent alterna.
	Safata 150x60cc.
	Safata 100x60 existent.
	Solarbloc de formigò, 15°.
	Llast lateral Solarbloc, 42Kg.

DESCRIPCIÓ CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	10,5 kWp + 74,36 kWp = 84,86 kWp
Núm. / Model panell FV	42 uts. REC PEAK ENERGY - REC250PE
	169 uts. HYUNDAI HG G12 PERC - HiE - S440Hg
Inclinació	30º (Mòduls REC) / 15º (Mòduls Hyundai)
Orientació	50° SE (Mòduls REC) / -34º SO (Mòduls Hyundai)
Inversor	2 uts. HUAWEI SUN 2000-30-KTL-M3-36kW

Proisotec enginyeria
C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri
T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat
TÈCNIC
Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T
Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390

TÍTOL DEL PROJECTE
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES

TITULAR
AJUNTAMENT DE PORQUERES

SITUACIÓ
Carrer Montseny 15
17846 Porqueres, Girona

NOM DEL PLÀNOL
DISTRIBUCIÓ EN PLANTA

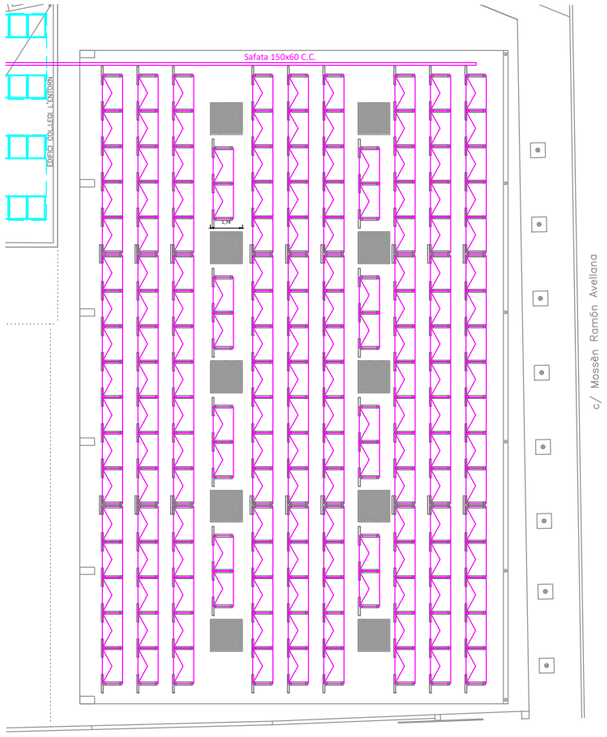
ESCALA
A1 1/100
A3 1/200

DATA
Febrer 2024

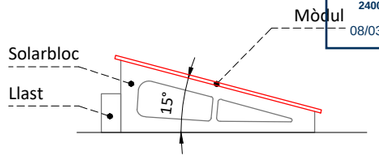
PROJECTE
P22092

FULL
02 de 06

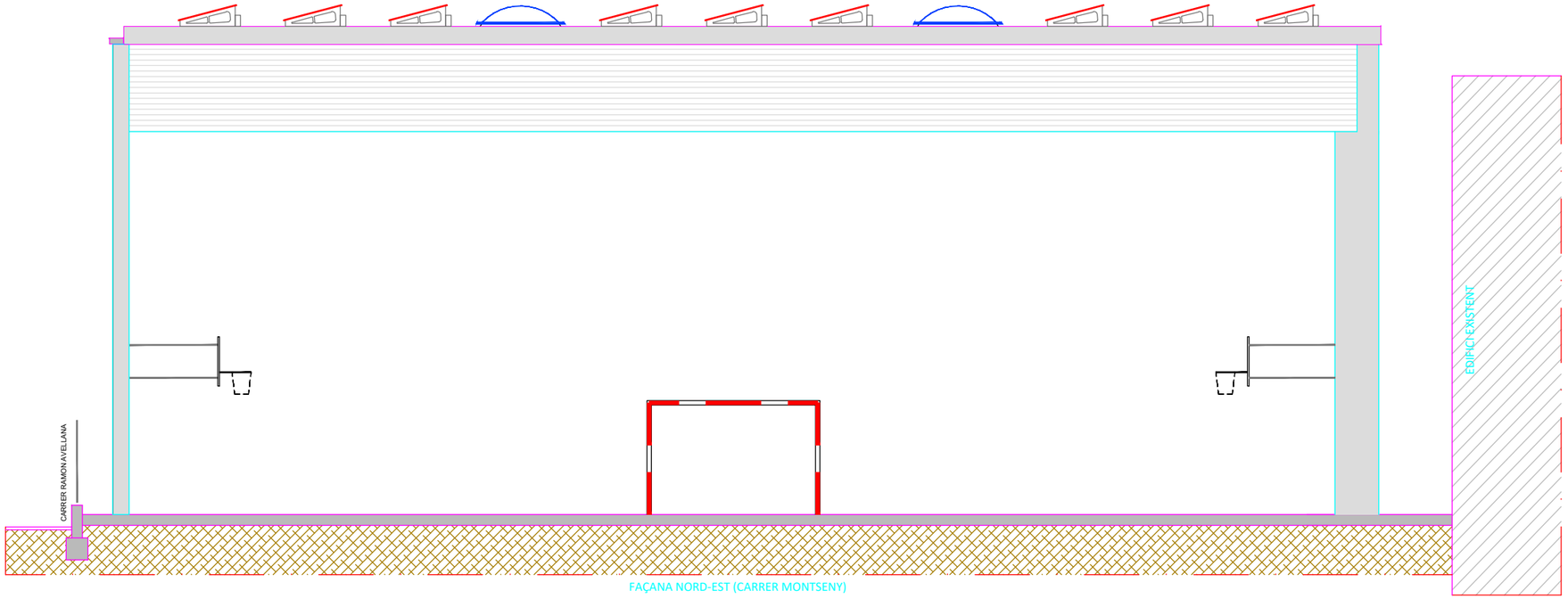
PLÀNOL
FV-01



DETALL COL·LOCACIÓ MÒDUL







SECCIÓ A-A'

DESCRIPCIÓ CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	10,5 kWp + 74,36 kWp = 84,86 kWp
Núm. / Model panell FV	42 uts. REC PEAK ENERGY - REC250PE
	169 uts. HYUNDAI HG G12 PERC - HiE - S440Hg
Inclinació	30º (Mòduls REC) / 15º (Mòduls Hyundai)
Orientació	50° SE (Mòduls REC) / -34º SO (Mòduls Hyundai)
Inversor	2 uts. HUAWEI SUN 2000-30-KTL-M3-36kW

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Proisotec enginyeria
C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri
T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat

TÈCNIC: Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T
Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390

TÍTOL DEL PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES

TITULAR: AJUNTAMENT DE PORQUERES
SITUACIÓ: Carrer Montseny 15, 17846 Porqueres, Girona

NOM DEL PLÀNOL: SECCIÓ I DETALL

ESCALA: A1 1/100 · A3 1/200

DATA: Febrer 2024

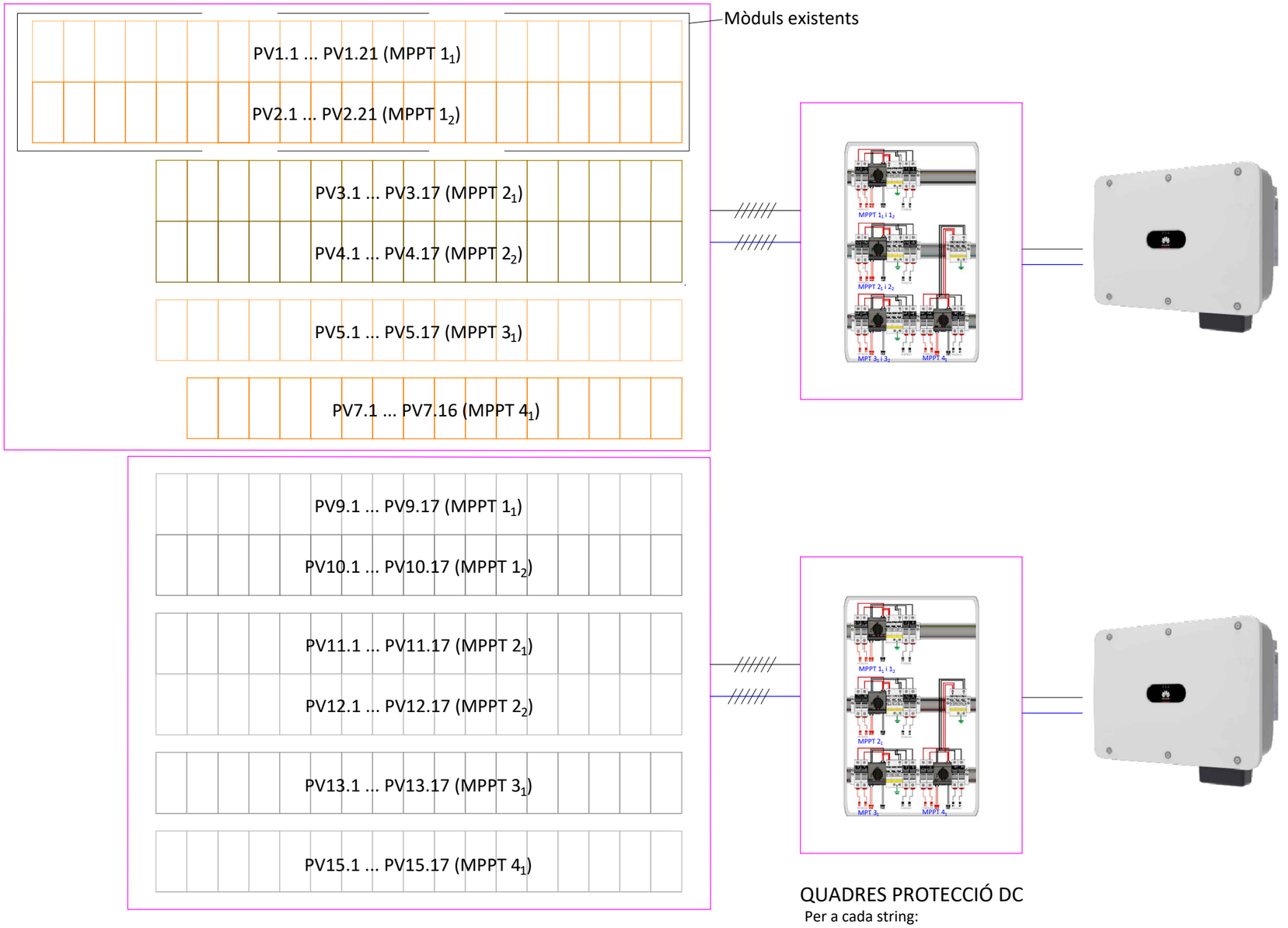
PROJECTE: P22092

FULL: 03 de 06

PLÀNOL: FV-02

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

DISTRIBUCIÓ STRINGS:



INVERSOR 1 (36 Kw)

MPPT 1 : string PV1/PV2 (2 x 21mód. existents)
MPPT 2 : string PV3/PV4 (2 x 17mód.)
MPPT 3 : string PV5 (1 x 17mód.)
MPPT 4 : string PV7 (1 x 16mód.)

INVERSOR 2 (36 Kw)

MPPT 1 : string PV9/PV10 (2 x 17mód.)
MPPT 2 : string PV11/PV12 (2 x 17mód.)
MPPT 3 : string PV13 (1 x 17mód.)
MPPT 4 : string PV15 (1 x 17mód.)

QUADRES PROTECCIÓ DC

Per a cada string:
- Protecció fusible + i -
- Protecció sobretensions
- Seccionador

DESCRIPCIÓ CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	10,5 kWp + 74,36 kWp = 84,86 kWp
Núm. / Model panell FV	42 uts. REC PEAK ENERGY - REC250PE
	169 uts. HYUNDAI HG G12 PERC - HiE - S440Hg
Inclinació	30º (Mòduls REC) / 15º (Mòduls Hyundai)
Orientació	50° SE (Mòduls REC) / -34º SO (Mòduls Hyundai)
Inversor	2 uts. HUAWEI SUN 2000-30-KTL-M3-36kW

Proisotec enginyeria
C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri
T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat
TÈCNIC
Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T
Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390

TÍTOL DEL PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES

TITULAR: AJUNTAMENT DE PORQUERES

SITUACIÓ: Carrer Montseny 15, 17846 Porqueres, Girona

NOM DEL PLÀNOL: DISTRIBUCIÓ CAMP FOTOVOLTAIC

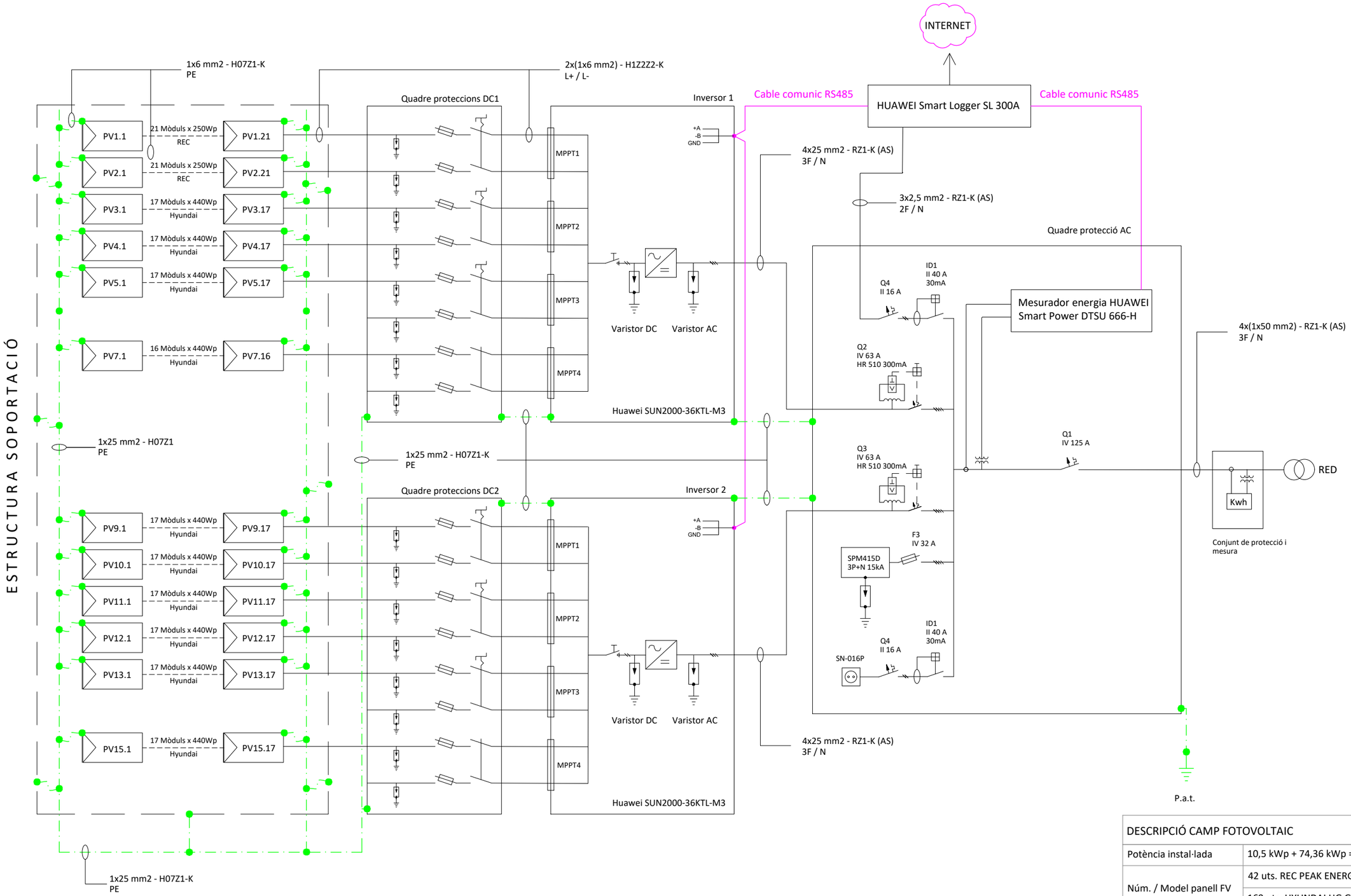
ESCALA: A1 1/100 · A3 1/200

DATA: Febrer 2024

PROJECTE: P22092

FULL: 04 de 06

PLÀNOL: FV-03



VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

DESCRIPCIÓ CAMP FOTOVOLTAIC	
Potència instal·lada	10,5 kWp + 74,36 kWp = 84,86 kWp
Núm. / Model panell FV	42 uts. REC PEAK ENERGY - REC250PE
	169 uts. HYUNDAI HG G12 PERC - HiE - S440Hg
Inclinació	30º (Mòduls REC) / 15º (Mòduls Hyundai)
Orientació	50° SE (Mòduls REC) / -34º SO (Mòduls Hyundai)
Inversor	2 uts. HUAWEI SUN 2000-30-KTL-M3-36kW

Proisotec enginyeria
C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri
T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat
TÈCNIC
Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T
Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390

TÍTOL DEL PROJECTE: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES

TITULAR: AJUNTAMENT DE PORQUERES

SITUACIÓ: Carrer Montseny 15, 17846 Porqueres, Girona

NOM DEL PLÀNOL: DIAGRAMA UNIFILAR

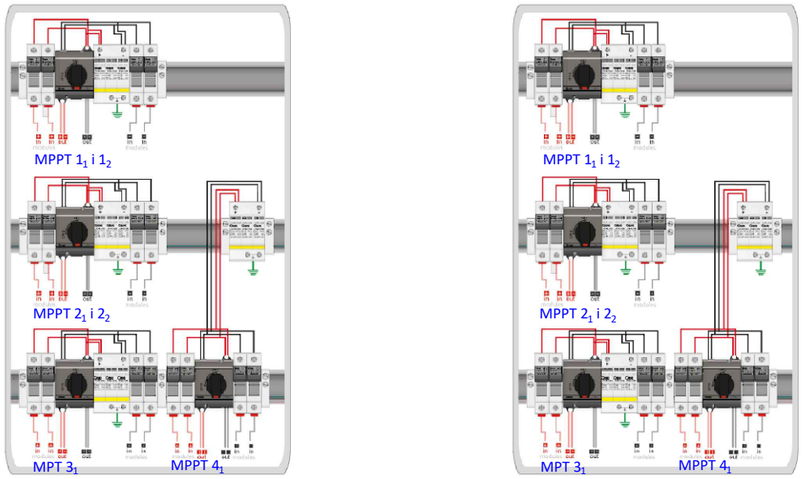
ESCALA: A1 1/100 · A3 1/200

DATA: Febrer 2024

PROJECTE: P22092

FULL: 05 de 06

PLÀNOL: FV-04



Inversor 1 (36kW - Huawei SUN2000-30-KTL-M3):

MPPT 1: 2x21
MPPT 2: 2x17
MPPT 3: 1x17
MPPT 4: 1x16

42 panells de 250Wp. = 10.50 kWp (MPPT 1)
67 panells de 440Wp. = 29.48 kWp (MPPT 2, 3 i 4)

$Potència_{pic}$ INV-1 = 39.98 kWp

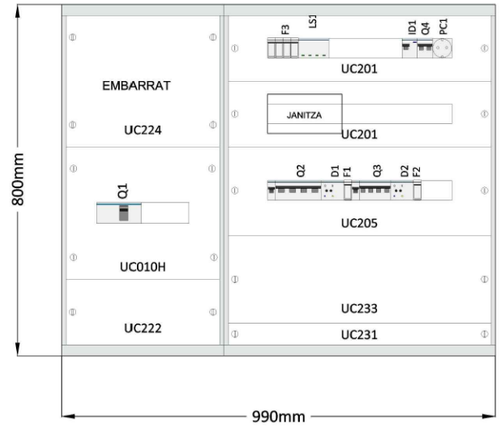
Inversor 2 (36kW - Huawei SUN2000-30-KTL-M3):

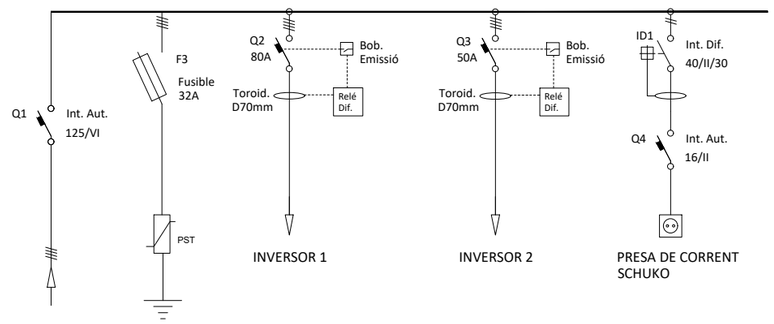
MPPT 1: 2x17
MPPT 2: 2x17
MPPT 3: 1x17
MPPT 4: 1x17

102 panells de 440Wp.

$Potència_{pic}$ INV-2 = 44.88 kWp

QUADRE ELÈCTRIC PROTECCIÓ DC





QUADRE ELÈCTRIC PROTECCIÓ AC

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Proisotec enginyeria
C/ G, 49 · P.I. Pont-Xetmar 17844 Cornellà del Terri
T 972596692 · F 972596744 · www.proisotec.cat

TÈCNIC
Josep Masachs i Bantí | DNI 77910131T
Enginyer Tècnic Industrial | Col·legiat Nº 11390

TÍTOL DEL PROJECTE
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA L'ENTORN DE PORQUERES

TITULAR
AJUNTAMENT DE PORQUERES

SITUACIÓ
Carrer Montseny 15
17846 Porqueres, Girona

NOM DEL PLÀNOL
QUADRES DE PROTECCIÓ

ESCALA
A1 1/100
A3 1/200

DATA
Febrer 2024

PROJECTE
P22092

FULL
06 de 06

PLÀNOL
FV-05

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT

12 MANUAL D'ÚS I MANTENIMENT

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

12.1 Introducció

Amb la finalitat de garantir la seguretat de les persones, el benestar de la societat i la protecció del medi ambient, l'edificació ha de rebre un ús i un manteniment adequats per conservar i garantir les condicions inicials de seguretat, habitabilitat i funcionalitat exigides normativament. Cal per tant que els seus usuaris, siguin o no propietaris, respectin les instruccions d'ús i manteniment que s'especifiquen a continuació.

Aquest apartat fa referència únicament a les instal·lacions objecte del present projecte, no a la globalitat de l'edifici.

L'ús incorrecte i/o la no realització de les operacions de manteniment previstes pot comportar:

- La pèrdua de les garanties i assegurances atorgades a l'edificació.
- L'envelliment prematur de l'edifici, amb la conseqüent depreciació del seu valor patrimonial, funcional i estètic.
- Aparicions de deficiències que poden generar situacions de risc als propis usuaris de l'edifici o a tercers amb la corresponent responsabilitat civil.
- La reducció de les despeses en reparacions en ser molt menys costosa la intervenció sobre una deficiència detectada a temps, mitjançant unes revisions periòdiques.
- Una davallada en el rendiment de les instal·lacions amb els conseqüents augments de consums d'energia i de contaminació atmosfèrica.
- La pèrdua de seguretat de les instal·lacions que pot comportar la seva interrupció o clausura.

L'obligatorietat de conservar i mantenir els edificis està reflectida en diverses normatives, entre les que es destaquen:

- Codi Civil.
- Codi Civil de Catalunya
- Llei d'Ordenació de l'edificació, Llei 38/1999 de 5 novembre.
- Codi Tècnic de l'Edificació, Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- Llei del dret a l'habitatge 18/2007 de 28 de desembre.
- Legislacions urbanístiques estatals i autonòmiques.
- Legislacions sobre els Règims de propietat.
- Ordenances municipals.
- Reglamentacions tècniques.

A continuació es relacionen els diferents sistemes que composen l'edificació fent una relació de les seves instruccions d'ús i manteniment específiques a la instal·lació objecte del present.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

12.2 Instal·lació solar fotovoltaica

I.- Instruccions d'ús:

Consideracions d'ús :

La instal·lació solar fotovoltaica s'utilitzarà exclusivament per a l'ús projectat, mantenint les prestacions de funcionalitat, de seguretat i d'estalvi energètic per a les quals s'ha dissenyat la instal·lació.

La zona on s'ubiquen els captadors no ha de tenir cap element aliè a la instal·lació. Aquest espai s'ha de netejar periòdicament i, si s'escau, comprovar que no hi manqui aigua en els sifons dels desguassos. Aquestes són d'accés restringit a l'empresa que faci el manteniment i, en cas d'urgència, al responsable designat per la propietat.

Intervencions durant la vida útil de l'edifici:

En el cas d'intervencions que impliquin la reforma, reparació o rehabilitació de la instal·lació fotovoltaica, caldrà el consentiment de la propietat o del seu representant, el compliment de les normatives vigents i la seva execució a càrrec d'un instal·lador especialitzat.

II.- Instruccions de manteniment:

Els diferents components de la instal·lació fotovoltaica tindran un manteniment periòdic d'acord amb el Pla de manteniment.

El manteniment dels panells fotovoltaics és mínim; no té parts mòbils sotmeses a desgast, ni requereix canvi de peces ni lubricació.

Dos aspectes a tenir en compte són, per una banda, assegurar que cap obstacle feu ombra sobre els mòduls; i de l' altra, mantenir nets els mòduls fotovoltaics, concretament les cares exposades al sol. Normalment la pluja ja s'encarrega de fer-ho, però és important assegurar-ho.

De manera general, es tindran en consideració les següents operacions.

Panells fotovoltaics :

- Inspecció visual de residus o possibles i ombressin els panells.
- Realitzar una inspecció per assegurar-se que els panells manquen de residus i ombres. Els residus poden venir provocats per agents externs, com a excrements d' aus, i es procedirà a la neteja dels mateixos com es detalla seguidament.
- Neteja dels panells : Consisteix en la neteja dels panells mitjançant aigua sense cap tipus d'additiu. Aquesta pot realitzar-se amb l'ajuda duna mànega i no serà necessari fregar els panells amb un drap o camussa llevat que la brutícia dels mateixos ho requereixi.

  Resulta convenient fer aquesta neteja en hores sense radiació, ja que si s'humiteja un panell quan la seva superfície està a altes temperatures, podria produir-se un canvi brusc de temperatura no recomanable per a l'eficiència del mòdul.

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

- Comprovació de possibles degradacions.

- En cas d'avaria o trencament d'algun dels panells es procedirà a substituir-lo. Aquesta substitució haurà dur-se a terme per electricistes autoritzats i haurà realitzar-se fora de les hores de sol per evitar així possibles descàrregues dels strings de panells, cremades per les altes temperatures que arriben, etc. D'aquesta manera també s'eviten pèrdues de producció de la Instal·lació.

Inversors:

Per garantir una alta seguretat cal realitzar periòdicament els treballs de manteniment indicats pel fabricant de l'equip. Això possibilita reconèixer a temps si hi ha components defectuosos i poder canviar-los abans que provoquin una avaria de major gravetat. A més, així es garanteix el funcionament correcte de components relacionats amb la seguretat.

L'interval de manteniment està condicionat essencialment per l'emplaçament i les condicions ambientals. Per això, si l'aire està molt carregat de pols, s'haurien realitzar alguns treballs de manteniment amb més freqüència al recomanat. En cas de condicions ambientals desfavorable es realitzaran aquests treballs de manteniment amb més freqüència.

Els següents treballs de manteniment són orientatius i dependran de les indicacions que el fabricant indiqui per a cada model d'inversor. A mode orientatiu es comprovar, com a mínim:

- Els errors emmagatzemats a la memòria.

- Neteja de les reixetes d´entrada i sortida d'aire.

- Inspecció i neteja de pols, brutícia, humitat o filtracions d'aigua.

- Revisió connexions de cablejat.

- Comprovar funcionament dels ventiladors.

- Revisar tensions d'entrada i sortida.

- Comprovació del funcionament de la parada d' emergència.

És recomanable fer regularment una còpia de seguretat de les dades guardades al mòdul de dades. Per regla general es pot fer això cada sis mesos durant el manteniment.

Estructura i suports :

L'estructura de suport dels panells està fabricada amb perfils d'alumini i cargols d'acer inoxidable, per això no requereix manteniment corrosiu, però sí que es comprovarà:

- Comprovació de l'estat de fixació de l'estructura, es controlarà que els cargols estiguin correctament apretats; si algun element de fixació presenta símptomes de defectes, se substituirà per un altre nou. També s'han de comprovar els elements de suport de l'estructura amb la coberta o el terra, comprovant la ubicació dels llasts de formigó en cas que n'hi hagi.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

General:

- Es comprovarà l'estat dels dispositius de protecció contra sobretensions.
- Es comprovarà el funcionament de totes les proteccions i es farà una inspecció visual dels fusibles.
- Es comprovarà l'estanquitat de les envolupants dels quadres elèctrics i l'ancoratge dels elements situats al seu interior. Es comprovarà l'estat i l'estanquitat de l'envolupant de les caixes i quadres, així com totes les connexions elèctriques i de comunicacions.

Es realitzaran totes les operacions que siguin necessàries per normativa.

12.3 Instal·lació d'electricitat

I.- Instruccions d'ús :

Condicions d'ús:

Dins els armaris o càmeres de comptadors d'electricitat no hi haurà d'haver cap element aliè a la instal·lació.

Aquests recintes estan tancats amb clau i són d' accés restringit al personal de la companyia de subministrament, a l'empresa que en faci el manteniment i, en cas d' urgència, al responsable designat per la propietat.

El quadre de dispositius de comandament es compon bàsicament pels dispositius de comandament i protecció següents:

- L'ID (Interruptor Diferencial) és un dispositiu destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (protegeix contra les fugues accidentals de corrent): Periòdicament es comprovarà si l'interruptor diferencial desconnecta la instal·lació.
- Cada circuit de la distribució interior té assignat un petit interruptor automàtic o interruptor omnipolar magneto tèrmic que li protegeix contra els curts circuits i les sobrecàrregues.

Per a qualsevol manipulació de la instal·lació es desconnectarà el circuit corresponent.

Les connexions defectuoses originen sobre escalfaments o espurnes que poden generar un incendi. La desconnexió d'aparells ha de realitzar-se estirant de l'endoll, mai del cable.

Intervencions durant la vida útil de la instal·lació :

En el cas d'intervencions que impliquin la reforma, reparació o rehabilitació de les instal·lacions elèctriques comunes, serà necessari el consentiment de la propietat o del seu representant, el compliment de les normatives vigents, les prescripcions de la companyia de subministrament i la seva execució per part d'un instal·lador autoritzat.

Incidències extraordinàries :

- Si s'observen deficiències a la xarxa (mecanismes i/o registres desprotegits, llums foses en zones d'ús comú, etc.) s'avisarà els responsables de manteniment perquè realitzin urgentment les mesures oportunes.

- Cal desconnectar immediatament la instal·lació elèctrica en cas de fuita d'aigua, gas o qualsevol altre tipus de combustible.

II.- Instruccions de manteniment :

Els diferents components de xarxa d'electricitat tindran un manteniment periòdic d'acord amb el Pla de manteniment.

De manera general, es tindran en consideració les següents operacions:

- Revisió i neteja de cambres o armaris de comptadors.

- Depenent de l'ús i de la potència instal·lada, haurà de revisar-se periòdicament la instal·lació.

L'empresa subministradora, o la que desenvolupi les inspeccions de manteniment, estan obligades a tallar el subministrament durant les tasques de comprovació o manteniment preventiu o correctiu per la perillositat potencial de la instal·lació.

Tots els aparells connectats s'han d' utilitzar i revisar periòdicament seguint les instruccions de manteniment facilitades pels fabricants.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

13 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

13.1 Justificació de l'estudi bàsic de seguretat i salut

Segons l'article 4.1 del Real Decret 1627/1997 es detallen els supòsits que indiquen la obligatorietat de l'estudi o estubi bàsic de seguretat i salut.

En fase de redacció del projecte s'elaborarà un estudi de seguretat i salut en els projectes d'obres en els que es compleixi algun dels supòsits que es descriuen a continuació:

.- que el pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte sigui igual o superior a 450.759 € (75 milions de pessetes).

.- que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.

.- que el volum de mà d'obra estimat, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

.- les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

El projecte de la instal·lació fotovoltaica de la coberta de l'escola l'Entorn no està inclòs en cap dels supòsits abans esmentats, amb el que d'acord amb la normativa vigent requereix d'un estudi bàsic de seguretat i Salut.

13.2 Dades del titular

Nom:	AJUNTAMENT DE PORQUERES
NIF:	P1714600B
Adreça:	Carrer Rubió i Ors, 1-7
Codi postal i població:	17834 PORQUERES
Província:	Girona

13.3 Tècnic redactor de l'estudi bàsic de seguretat

Nom:	Josep Masachs i Bantí
Titulació:	Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat:	11.390 CETIG

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

13.4 Dades de la instal·lació

Nom:	Escola l'Entorn
Adreça:	Carrer Montseny, 15
Codi postal i població:	17834 Porqueres
Província:	Girona

13.5 Descripció general de l'obra

Les actuacions previstes en el present projecte és l'execució de la instal·lació d'una planta solar fotovoltaica de 72 kW de potència nominal, a la coberta de la pista esportiva de l'escola l'Entorn de Porqueres, Girona.

13.6 Termini d'execució

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de 3 setmanes.

13.7 Mà d'obra prevista

L'estimació de mà d'obra en punta d'execució és de 4 persones.

13.8 Normativa aplicable.

Són d'obligat compliment la normativa i disposicions següents:

.- Decret 1627/2.007 del 24 d'Octubre, per el que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.

.- Real Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel que es modifica el Real Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en altura.

.- Real Decret 604/2006 de 19 de maig pel que es modifiquen el RD 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el reglament dels serveis de prevenció, i el RD 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

.- Real Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.

.- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals

.- RD 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament de Serveis de Prevenció.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
07/08/2024

.- RD 485/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

.- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

.- RD 487/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbars, per als treballadors.

.- RD 488/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que incloguin pantalles de visualització de dades.

.- RD 773/1997, de 30 de maig, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

.- RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors, dels equips de treball.

.- RD 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el RD 1215/1997, de 18 de juliol, en el que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors, en matèria de treballs temporals en alçada.

.- Convenis col·lectius

Altres disposicions oficials relatives a la Seguretat, Higiene i Medicina del Treball que poden afectar als treballs que es realitzin a l'obra.

Apart serà d'aplicació tota la normativa vigent referent a les instal·lacions objectes del projecte.

13.9 Compliment del RD 1627/1997 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

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

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

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el que s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en el present document. En aquest pla s'hi inclourà, si s'escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, que en cap cas podran implicar una disminució dels nivells de protecció previstos a l'estudi.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

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

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

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

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

13.10 Principis generals aplicables durant l'execució de les obres

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

.-El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja

.- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació

.- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars

.- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors

.- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses

.- La recollida dels materials perillosos utilitzats

.- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes

.- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball

.- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms

.- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

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

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

.- Evitar riscos

.- Avaluar els riscos que no es puguin evitar

.- Combatre els riscos a l'origen

.- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut

.- Tenir en compte l'evolució de la tècnica

.- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill

.- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball

.- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual

.- Donar les degudes instruccions als treballadors

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

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

13.11 Organització i descripció del procés constructiu

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Accessos a l'obra, vies de circulació i interferències

L'àmbit de les obres són les pròpies vies de circulació, en tractar-se d'un edifici en funcionament.

Les actuacions es realitzaran a la planta coberta, que és una planta que no té una ocupació d'usuraris amb el es senyalitzarà a l'accés de la coberta.

Per a les comunicacions de personal fins a la planta coberta, s'utilitzaran els propis accessos a coberta.

En els moments de transportar material fins a coberta es coordinarà amb la residència, per tal, d'evitar que en el moment de transport compartir recorreguts amb els usuaris i per tant, es procedirà segons instruccions de la residència, en horaris concrets i per les zones especificades.

Descripció del procés constructiu.

Les fases del procés constructiu són les següents:

- Actuacions prèvies. Es considera l'inici de l'obra amb la col·locació de les mesures de seguretat; així com el replanteig de la obra i acopi de material
- Col·locació de suports per la fixació dels panells fotovoltaics.
- Instal·lació de plaques i instal·lació associada. S'inclou la col·locació, fixació i connexió de plaques, així com els treballs elèctrics associats.

Es tindrà en compte per tant, durant l'execució de les obres, totes les actuacions que puguin afectar el trànsit i el funcionament de la residència, posant especial cura en la seva indicació i senyalització.

No es preveu afectacions a serveis existents.

13.12 Recurs preventiu

Segons la Llei 54/2003,. la presència al centre de treball dels recursos preventius, sigui quina sigui la modalitat d'organització dels recursos, és necessària en els casos següents:

a) Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es duen a terme successivament o simultàniament i que facin necessari el control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

b) Quan es realitzin activitats o processos que per reglament siguin considerats com a perillosos o amb riscos especials.

c) Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas així ho exigeixen a causa de les condicions de treball detectades.

Es consideren recursos preventius, als quals l'empresari pot assignar la presència, els següents:

a) Un o diversos treballadors designats de l'empresa.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

b) Un o diversos membres del servei de prevenció propi de l'empresa.

c) Un o diversos membres del o dels serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa.

Quan la presència sigui realitzada per diferents recursos preventius aquests han de col·laborar entre si.

Els recursos preventius han de tenir la capacitat suficient, disposar dels mitjans necessaris i ser suficients en nombre per vigilar el compliment de les activitats preventives, i han de romandre en el centre de treball durant el temps en què es mantingui la situació que determini la seva presència.

No obstant, l'empresari pot assignar la presència de manera expressa a un o diversos treballadors de l'empresa que, sense formar part del servei de prevenció propi ni ser treballadors designats, tinguin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en les activitats o processos i tinguin la formació preventiva corresponent, com a mínim, a les funcions del nivell bàsic. En aquest cas, els treballadors han de mantenir la col·laboració necessària amb els recursos preventius de l'empresari.

13.13 Identificació dels riscos

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

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

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

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

Mitjans i maquinaria

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

Treballs previs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Ram de paleta / Estructura de suport

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Instal·lacions

- Interferències amb Instal·lacions (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobreesforços per postures incorrectes
- Caigudes de pals i antenes
- Exposició a condicions meteorològiques adverses

13.14 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

A continuació es detallen la relació de treballs inclosos a l'annex II del RD 1627/1997

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

13.15 Mesures de prevenció i protecció

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

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

Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes
- Els panells s'apilaran repartits per la coberta de l'edifici per tal d'evitar sobrecàrregues
- Es paralitzaran tots els treballs sobre cobertes quan existeixin vents superiors a 60 km/h, pluja, gelada i neu
- Està prohibida la circulació sota càrregues suspeses.

Mesures de protecció individual

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

Mesures de protecció a tercers

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

13.16 Primers auxilis.

Es disposarà a l'obra d'una farmaciola, amb el material especificat a l'ordenança general de Seguretat i Higiene en el Treball, i com a mínim format per: Aigua oxigenada, alcohol 96 º, tintura de iode, mercromina, amoníac, gases esterilitzades, cotó-fluix hidròfil, benes, esparadrap, antiespasmòdics,

analgèsics, tònics d'urgència pel cor, torniquet, bosses d'aigua per aigua i gel, guants esterilitzats, xeringues d'un sol ús, agulles injectables d'un sol ús, termòmetre.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

13.17 Serveis Higiènics i caseta d'obra.

Es considera convenient la utilització dels mitjans que es disposa a l'activitat.

El personal que realitzarà les obres utilitzarà els serveis de l'activitat.

13.18 Conclusió.

En tot el que s'ha exposat, s'ha pretès donar una idea clara i concisa de les condicions que reunirà la instal·lació motiu per la qual presentem la memòria, no obstant això, el peticionari es compromet a efectuar totes les modificacions que estimin oportunes els Organismes Facultatius corresponents.

El facultatiu

Josep Masachs i Bantí
Enginyer Tècnic Industrial - Col·legiat núm. 11.390
Carrer G, 49 · Pol. Ind. Pont-Xetmar
17844 Cornellà del Terri
Tel 972 59 66 92 · Fax 972 59 67 44
e-mail: proisotec@proisotec.com
DNI: 77910131T

Cornellà del Terri, febrer del 2024





PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

14 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

14.1 Plec de condicions tècniques

Les Condicions Tècniques Generals del present Plec tindran vigència mentre no siguin modificats per les Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte, en cas d'incloure l'esmentat document.

Aquest Plec de Condicions Tècniques Generals comprèn el conjunt de característiques que hauran d'acomplir els materials emprats a la construcció, així com les tècniques de la seva col·locació a l'obra i les que hauran de manar l'execució de qualsevol tipus d' instal·lacions i d'obres accessòries i dependents.

14.2 Mòduls fotovoltaics

1- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Mòduls fotovoltaics per a la generació d'energia elèctrica muntats sobre estructures de suport.

S'han considerat les unitats d'obra següents:

- Mòduls muntats sobre estructures de suport en superfícies planes
- Mòduls muntats sobre estructures de suport en superfícies inclinades

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Replanteig de la unitat d'obra
- Muntatge dels suports
- Col·locació dels mòduls fotovoltaics
- Execució de les connexions elèctriques
- Prova de servei
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, retallades de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:

La posició i l'orientació dels mòduls ha de ser la reflectida a la DT o, si no, la indicada per la DF.

Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents.

La instal·lació ha d'estar construïda totalment amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells.

Els captadors muntats a les seus suports han de quedar sòlidament fixats a l'estructura de l'edifici.

L'estructura de suport ha de resistir el pes propi dels elements de captació així com les sobrecàrregues de vent i neu indicades a la normativa vigent.

L'estructura de suport ha de poder dilatar lliurement sense provocar tensions a l'estructura de l'edifici ni als mòduls de captació solar.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Els mòduls han de quedar subjectats als suports pels punts previstos i amb els accessoris de fixació acceptats pel fabricant. Els punts de subjecció dels mòduls seran suficients per no provocar fletxes superiors a les permeses pel fabricant.

Un cop col·locat, cap element de l'estructura de suport o del sistema de fixació ha de donar ombra sobre els captadors.

Els elements de la instal·lació que necessitin un manteniment o bé s'hagin de manipular han de ser accessibles.

Ha de ser possible desmuntar elements concrets de la instal·lació amb un nombre mínim d'actuacions sobre els altres elements.

Heu de tenir instal·lades les proteccions necessàries contra les descàrregues elèctriques d'acord amb la reglamentació vigent.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió fora dels punts de connexió.

Han d'estar fetes totes les connexions elèctriques dels mòduls fotovoltaics i les d'aquests amb la part fixa de la instal·lació.

Les connexions han de ser fetes dins de les caixes de connexió i no han de provocar esforços recíprocs.

L'estructura de suport ha d'estar connectada a la xarxa de terra.

Heu d'estar feta la prova de servei.

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, cal fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

Cal comprovar que l'estructura de l'edifici reuneixi les condicions necessàries per suportar el pes i les accions de la instal·lació.

El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. Cal seguir la seqüència de muntatge proposada pel fabricant.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de col·locar-los.

Cal comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte.

S'han d'aturar els treballs quan la velocitat del vent sigui superior a 50 km/ho plogui. Si una vegada realitzats els treballs es donen aquestes condicions, cal revisar i assegurar les parts fetes.

Si s'han d'interrompre els treballs de muntatge, cal protegir els elements que ja estan col·locats.

Cal evitar que els elements captadors quedin exposats al sol durant el muntatge

Cal treballar sense tensió a la xarxa.

Un cop acabats els treballs de muntatge, es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retallades de tubs, etc.).

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació part 2. Document bàsic d'estalvi d'energia. DB-HE.

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

14.3 Inversors

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Equips inversors per a l'adaptació del corrent de la central de captació a la de la xarxa elèctrica, col·locats

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Replanteig de la unitat d'obra
- Execució de les connexions elèctriques
- Prova de servei
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, retallades de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, si no, la indicada per la DF.

Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents.

La instal·lació ha d'estar construïda totalment amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells.

L'equip ha de quedar sòlidament fixat a la seva posició definitiva. No s'han de transmetre sorolls ni vibracions a l'estructura de l'edifici, sigui quina sigui la condició de treball.

Els elements de la instal·lació que necessitin un manteniment o bé s'hagin de manipular han de ser accessibles.

Heu de tenir instal·lades les proteccions necessàries contra les descàrregues elèctriques d'acord amb la reglamentació vigent.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió fora dels punts de connexió.

Les connexions han de ser fetes dins de les caixes de connexió i no han de provocar esforços recíprocs.

L'estructura de suport ha d'estar connectada a la xarxa de terra.

Ha d'estar feta la Posada en marxa.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, cal fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. Cal seguir la seqüència de muntatge proposada pel fabricant.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de col·locar-los.

Cal comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte.

Cal treballar sense tensió a la xarxa.

Un cop acabats els treballs de muntatge, es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retallades de tubs, etc.).

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació part 2. Document bàsic d'estalvi d'energia. DB-HE.

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

14.4 Tub flexible no metàl·lic

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Tub flexible no metàl·lic, de fins a 250 mm de diàmetre nominal, col·locat.

S'han considerat els tipus de tubs següents:

- Tubs de PVC corrugats
- Tubs de PVC folrats, de dues capes, semi llisa l'exterior i corrugada l'interior
- Tubs de material lliure d'halògens
- Tubs de polipropilè
- Tubs de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i llisa la interior

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Tubs col·locats encastats
- Tubs col·locats sota paviment
- Tubs col·locats sobre sostre
- Tubs col·locats al fons de la rasa

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig del traçat del tub
- L'estesa, fixació o col·locació del tub
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, retallades de tubs, etc.

CONDICIONS GENERALS:

El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, arquetes, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.

S'ha de comprovar la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual s'ha de fer el tractament superficial.

Toleràncies d'instal·lació:

- Penetració dels tubs dins de les caixes: ± 2 mm

ENCASTAT:

El tub ha de fixar-se al fons d'una regata oberta al parament, coberta amb guix.

Recobriment de guix: >= 1 cm

SOBRE SOSTRE MORT:

El tub ha de quedar fixat al sostre o recolzat al fals sostre.

MUNTAT A BAIX D'UN PAVIMENT

El tub ha de quedar recolzat sobre el paviment base.

Ha de quedar fixat al paviment base amb tocs de morter cada metre, si més no.

CANALITZACIÓ SOTERRADA:

El tub ha de quedar instal·lat al fons de rases farcides posteriorment.

El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, arquetes, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius: <= 3

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Distància entre el tub i la capa de protecció: >= 10 cm

Profunditat de les rases: >= 40 cm

Penetració del tub dins dels arquetes: 10 cm

Toleràncies d'execució:

- Penetració del tub dins dels arquetes: ± 10 mm

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

Abans de començar els treballs de muntatge es farà un replanteig previ que serà aprovat per la DF

Les unions s'han de fer amb els accessoris subministrats pel fabricant o expressament aprovats per aquest. Els accessoris d'unió i en general tots els accessoris que intervenen en la canalització han de ser els adequats al tipus i les característiques del tub a col·locar.

Cal comprovar que les característiques del producte a col·locar corresponen a les especificades a la DT del projecte.

Els tubs s'han d'inspeccionar abans de col·locar-los.

La instal·lació no ha d'alterar les característiques.

Un cop acabades les tasques de muntatge, es procedirà a retirar l'obra de les restes d'embalatges, retallades de tubs, etc.

CANALITZACIÓ SOTERRADA:

El tub ha de quedar alineat al fons de la rasa anivellant-lo amb una capa de sorra garbellada i netejant-la de possibles obstacles (pedra, enderrocs, etc.)

Sobre la canalització s'ha de col·locar una capa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó, etc.).

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llarg instal·lada, mesurada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

La instal·lació inclou les fixacions, provisionals quan el muntatge és encastat i definitives a la resta de muntatges.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retallades.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió REBT 2002.

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemes de tubs per a la conducció de cables. Part 1: Requisits generals.

UNE-EN 50086-2-2: 1997 Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2-2: Requisits particulars per a Sistemes de tubs corvables.

UNE-EN 50086-2-3: 1997 Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2-1: Requisits particulars per a Sistemes de tubs flexibles.

CANALITZACIÓ SOTERRADA:

UNE-EN 50086-2-4:1995 Sistemes de tubs per a la conducció de cables. Part 2-4: Requisits particulars per a Sistemes de tubs enterrats.

5- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta implantació de les canalitzacions segons el traçat previst.
- Verificar que les dimensions de les canalitzacions s'adeqüen a l'especificat i a allò que li correspon segons el REBT, en funció dels conductors instal·lats.
- Verificar la correcta suportació i ús dels accessoris adequats.
- Verificar el grau de protecció IP.
- Verificar els radis de curvatura i comprovar que no es provoquen reduccions de secció.
- Verificar la continuïtat elèctrica a canalitzacions metàl·liques i la posada a terra.
- Verificar la no existència de creus i paral·lelismes amb altres canalitzacions a distàncies inferiors a l'indicat al REBT.
- Verificar el dimensionament correcte de les caixes de connexió i el seu ús dels accessoris adequats.
- Verificar la correcta implantació de registres per al correcte manteniment.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Informe amb els resultats dels controls efectuats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es verificarà per mostreig diferents punts de la instal·lació.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

En cas d'incompliment de la Normativa vigent, s'adequarà.

En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d'acord amb el que determini la DF.

14.5 Safata metàl·lica

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Safata metàl·lica d'amplada fins a 600 mm i muntada superficialment o fixada amb suports.

S'han considerat els tipus següents:

- Xapa d'acer, cega o perforada
- Reixa d´acer
- Escala de perfil d'acer

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació i anivellació
- Talls finals en corbes i cantons

CONDICIONS GENERALS:

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport, separades en funció de la càrrega admissible de la safata i fixades al parament o al sostre mitjançant perns d'ancoratge o tacs i cargols.

Els conductors s'han d'instal·lar a les safates de manera que no se superi la càrrega de treball admissible declarada pel fabricant.

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces que assegurin la unió dels diferents trams de la safata, fixades amb cargols o reblons.

Han de tenir continuïtat elèctrica segons les especificacions de la norma UNE-EN 61537 i REBT. La posada a terra es farà utilitzant els borns de posada a terra facilitats pel fabricant.

Si la instal·lació consta simultàniament de cables de potència i cables de dades, els cables mantindran sempre una distància de separació adequada, i en cas que cohabiten a la mateixa safata es col·locaran perfils separadors.

El final de les safates ha d'estar cobert amb tapetes de final de tram.

Les unions han de ser a 1/5 de la distància entre dos suports.

XAPA D'ACER:

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i reblons.

Distància entre fixacions: <= 1,5 m

REIXA O PERFIL:

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer mitjançant talls a la secció per poder doblegar-la.

Distància entre fixacions: <= 1,5 m

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No hi ha condicions específiques del procés d'execució.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llarg instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

UNE-EN 61537:2002 Sistemes de safates i safates d'escala per a la conducció de cables.

5- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta implantació de les canalitzacions segons el traçat previst.
- Verificar que les dimensions de les canalitzacions s'adeqüen a allò especificat ia allò que li correspon segons el REBT, en funció dels conductors instal·lats.
- Verificar la correcta suportació i ús dels accessoris adequats.
- Verificar el grau de protecció IP
- Verificar els radis de curvatura i comprovar que no es provoquen reduccions de secció.
- Verificar la continuïtat elèctrica a canalitzacions metàl·liques i la posada a terra.
- Verificar la no existència de creus i paral·lelismes amb altres canalitzacions a distàncies inferiors a l'indicat al REBT
- Verificar el dimensionament correcte de les caixes de connexió i el seu ús dels accessoris adequats.
- Verificar la correcta implantació de registres per al correcte manteniment.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Informe amb els resultats dels controls efectuats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es verificarà per mostreig diferents punts de la instal·lació.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

En cas d'incompliment de la Normativa vigent, s'adequarà.

En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d'acord amb el que determini la DF.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

14.6 Cable elèctric

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Estès i col·locació de cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, per a serveis fixes, amb conductor de coure, de tensió assignada 0,6/1kV.

S'han considerat els tipus següents:

- Cable flexible de designació RZ1-K (AS), amb aïllament de mescla de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de poliolefines termoplàstiques, UNE 21123-4
- Cable flexible de designació RV-K amb aïllament de mescla de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de mescla de policlorur de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designació RZ1-K (AS+), amb aïllament de mescla de polietilè reticulat (XLPE) + mica i coberta de poliolefines termoplàstiques, UNE 21123-4
- Cable flexible de designació SZ1-K (AS+), amb aïllament d'elastòmers vulcanitzats i coberta de poliolefines termoplàstiques, UNE 21123-4
- Cable rígid de designació RV, amb aïllament de mescla de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de mescla de policlorur de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable rígid de designació RZ, amb aïllament de mescla de polietilè reticulat (XLPE), UNE 21030
- Cable rígid de designació RVFV, amb armadura de fleix d'acer, aïllament de barreja de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de barreja de policlorur de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designació ZZ-F (AS), amb aïllament i coberta d'elastòmers termoestables.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir les normes UNE-EN 60228.

La coberta no ha de tenir variacions en el gruix ni altres defectes visibles a la superfície. Ha de ser resistent a l'abrasió.

Ha de quedar ajustada i poder-se separar fàcilment sense produir danys a l'aïllament.

La forma exterior dels cables multipolars (reunits sota una coberta única) ha de ser raonablement cilíndrica.

L'aïllament no ha de tenir variacions del gruix ni altres defectes visibles a la superfície.

Ha de quedar ajustat i poder-se separar fàcilment sense produir danys al conductor.

Els colors vàlids per a l'aïllament són (UNE 21089-1):

- Cables unipolars:
- Com a conductor de fase: Marró, negre o gris
- Com a conductor neutre: Blau
- Com a conductor de terra: Llistat de groc i verd
- Cables bipolars: Blau i marró
- Cables tripolars:
- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd
- Cables sense conductor de terra: Fase: Negre, marró i gris
- Cables tetrapolars:
- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Terra: Llistat de groc i verd
- Cables sense conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- Cables penta polars: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

Gruix de l'aïllant del conductor (UNE HD-603 (1)):

Secció (mm²)	1,5-16	25-35	50	70-95	120	150	185	240	300	300
Gruix (mm)	0, 7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1

Grossor de la coberta: Heu de complir les especificacions de la norma UNE-HD 603-1

Temperatura de l'aïllament en servei normal: <= 90 °C

Temperatura de l'aïllament en curtcircuit (5 s màx.): <= 250°C

Tensió màxima admissible (ca):

- Entre conductors aïllats: <= 1 kV
- Entre conductors aïllats i terra: <= 0,6 kV

Toleràncies:

- Gruix de l'aïllament (UNE_HD 603): >= valor especificat - (0,1 mm + 10% del valor especificat)

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

L'aïllament ha de ser de polietilè reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons UNE HD-603-1.

La coberta ha de ser duna barreja de material termoplàstic, sense halògens, del tipus Z1, i ha de complir les especificacions de la norma UNE 21123-4.

Ha de ser de color verd i portar una franja longitudinal de color impresa per a la identificació de la secció dels conductors de fase.

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Col·locat superficialment
- Col·locat en tub
- Col·locat en canal o safata
- Col·locat aeri

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Estès, col·locació i tensat del cable si és el cas

CONDICIONS GENERALS:

Els empalmaments i derivacions s'han de fer amb borns o regletes de connexió, prohibint-se expressament fer-ho per simple recargolat o enrotllament dels fils, de manera que es garanteixi tant la continuïtat elèctrica com la de l'aïllament.

El recorregut ha de ser l'indicat a la DT.

Els conductors han de quedar estesos de manera que les seves propietats no quedin malmeses.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Els conductors han d'estar protegits contra els danys mecànics que puguin venir després de la instal·lació.

El conductor ha de penetrar dins de les caixes de derivació i de mecanismes.

El cable ha de portar una identificació mitjançant anelles o brides del circuit a què pertany, a la sortida del quadre de protecció.

No hi ha d'haver empalmaments entre les caixes de derivació, ni entre aquestes i els mecanismes.

Penetració del conductor a les caixes: >= 10 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Penetració del conductor dins de les caixes: ± 10 mm

Distància mínima al terra en creus de vials públics:

- Sense trànsit rodat: >= 4 m
- Amb trànsit rodat: >= 6 m

COL·LOCAT SUPERFICIALMENT:

El cable ha de quedar fixat als paraments o al sostre mitjançant brides, collarins o abraçadores de manera que no surti perjudicada la coberta.

Quan es col·loca muntat superficialment, la seva fixació al parament ha de quedar alineada paral·lelament al sostre o al paviment i la seva posició ha de ser fixada al projecte.

Distància horitzontal entre fixacions: <= 80cm

Distància vertical entre fixacions: <= 150cm

En cables col·locats amb grapes sobre façanes s'aprofitarà, en la mesura que sigui possible, les possibilitats d'ocultació que ofereixi aquesta.

El cable se subjectarà a la paret o sostre amb les grapes adequades. Les grapes han de ser resistents a la intempèrie i en cap cas han de fer malbé el cable. Han d'estar fermament subjectes al suport amb tacs i cargols.

Quan el cable ha de recórrer un tram sense suports, com ara passar d'un edifici a un altre, es penjarà un cable fiador d'acer galvanitzat sòlidament subjectat pels extrems.

A les cruïlles amb altres canalitzacions, elèctriques o no, es deixarà una distància mínima de 3 cm entre els cables i aquestes canalitzacions o bé es disposarà un aïllament suplementari. Si la cruïlla es fa practicant un pont amb el mateix cable, els punts de fixació immediats han d'estar prou propers per evitar que la distància indicada pugui deixar d'existir.

COL·LOCACIÓ AÈRIA:

El cable quedarà unit als suports pel neutre fiador que aguantarà tot l'esforç de tracció. En cap cas és permès utilitzar un conductor de fase per subjectar el cable.

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

La unió del cable amb el suport es durà a terme amb una peça adequat que empresoni al neutre fiador per la seva coberta aïllant sense fer-la malbé. Aquesta peça ja d'incorporar un sistema de tensors per donar-li al cable la seva tensió de treball una vegada estesa la línia. Ha de ser d'acer galvanitzat no ha de provocar cap recargolament al conductor neutre fiador en les operacions de tesat.

Tant les derivacions com els empalmaments es faran coincidir sempre amb un punt de fixació, ja sigui en xarxes sobre suports o en xarxes sobre façanes o bé en combinacions d'aquestes.

COL·LOCAT A TUBS:

Quan el cable passi de subterrani a aeri, es protegirà el cable soterrat des de 0,5 m per sota del paviment fins a 2,5 m per sobre amb un tub d'acer galvanitzat.

La connexió entre el cable soterrat i el que transcorre per la façana o suport es farà dins una caixa de doble aïllament, situada a l'extrem del tub d'acer, resistent a la intempèrie i amb premsaestopes per a l'entrada i la sortida de cables.

Els empalmaments i connexions es faran a l'interior d'arquetes o bé a les caixes dels mecanismes.

Es faran de manera que quedi garantida la continuïtat tant elèctrica com de l'aïllament.

alhora ha de quedar assegurada la seva estanquitat i resistència a la corrosió.

El diàmetre interior dels tubs serà superior a dues vegades el diàmetre del conductor.

Si en un mateix tub hi ha més d'un cable, llavors el diàmetre del tub ha de ser prou gran per evitar embussos dels cables.

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

L'instal·lador prendrà cura que no pateixi torsions ni danys a la coberta en treure'l de la bobina.

Es tindrà cura en treure el cable de la bobina per no causar-li recargolaments ni coques.

Temperatura del conductor durant la instal·lació: >= 0°C

No ha de tenir contacte amb superfícies calentes, encara que desprenguin irradiacions.

Si l'estesa del cable és amb tensió, és a dir estirant per un extrem del cable mentre es va desenvolupant de la bobina, es disposaran politges als suports i als canvis de direcció per no sobrepassar la tensió màxima admissible pel cable. El cable cal extreure de la bobina estirant per la part superior. Durant l'operació es vigilarà permanentment la tensió del cable.

Un cop el cable a dalt dels suports es procedirà a la fixació i tensat amb els tensors que incorporen les peces de suport.

Durant l'estesa del cable i sempre que es prevegin interrupcions de l'obra, els extrems es protegiran perquè no entri aigua.

La força màxima de tracció durant el procés d'instal·lació serà tal que no provoqui allargaments superiors al 0,2%. Per a cables amb conductor de coure, la tensió màxima admissible durant l'estesa serà de 50 N/mm².

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Al traçat de l'estesa del cable es disposaran rodets en els canvis de direcció i en general allà on es consideri necessari per no provocar tensions massa grans al conductor.

Ràdio de curvatura mínim admissible durant l'estesa:

- Cables unipolars: Ràdio mínim de quinze vegades el diàmetre del cable.
- Cables multi conductors: Ràdio mínim de dotze vegades el diàmetre del cable.

CABLE COL·LOCAT EN TUB:

El tub de protecció ha d'estar instal·lat abans d'introduir-hi els conductors.

El conductor s'ha d'introduir dins del tub de protecció mitjançant un cable guia tenint cura que no pateixi torsions ni danys a la coberta.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llarg instal·lada, mesurada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retallades així com l'excés previst per a les connexions.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

UNE-HD 603-1:2003 Cables de distribució de tensió assignada 0,6/1kV.

* UNE 21011-2:1974 Filferro de coure recuit de secció recta circular. Característiques

* UNE 21089-1:2002 Identificació dels conductors aïllats dels cables.

UNE-EN 50334:2001 Marcat per inscripció per la identificació dels conductors aïllats dels cables elèctrics.

* UNE 21089-1:2002 Identificació dels conductors aïllats dels cables.

UNE 21022:1982 Conductors de cables aïllats.

* UNE 20434:1999 Sistema de designació dels cables.

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RV 0,6/1 kV:

UNE 21123-2:1999 Cables elèctrics d'utilització industrial de tensió assignada 0,6/1 kV. Part 2: Cables amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil.

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

UNE 21123-4:2004 Cables elèctrics d'utilització industrial de tensió assignada 0,6/1 kV. Part 4: Cables amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

5- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta instal·lació dels conductors
- Verificar que els tipus i les seccions dels conductors s'adeqüen al que especifica el projecte
- Verificar la no existència d'empalmaments fora de les caixes
- Verificar en caixes la correcta execució dels empalmaments i l'ús de borns de connexió adequats
- Verificar l'ús adequat dels codis de colors
- Verificar les distàncies de seguretat respecte a altres conduccions (aigua, gas, gasos cremats i senyals febles) segons cadascun dels reglaments aplicables.
- Assajos segons REBT.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats i homologacions dels conductors i protocols de proves.
– Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar l'adequació dels conductors als requisits dels projectes
- Control final d'identificació
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels assaigs realitzats d'acord amb allò que s'especifica a la taula d'assajos i de quantificació dels mateixos.
- Assajos:

A la relació següent s'especifiquen els controls a efectuar a la recepció de conductors de coure o alumini i les normes aplicables en cada cas:

- Rigidesa dielèctrica (REBT)
- Resistència d'aïllament (REBT)
- Resistència elèctrica dels conductors (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
- Control dimensional (Documentació del fabricant)
- Extinció de flama (UNE-EN 50266)
- Densitat de fums UNE-EN 50268 / UNE 21123)
- Despreniment d'halògens (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

A la taula següent s'especifica el nombre de controls a efectuar. Els assaigs especificats (*) seran exigibles segons criteri de la DF quan les exigències del lloc ho determini i les característiques dels conductors corresponguin a l'assaig especificat.

- Rigidesa dielèctrica: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència d'aïllament: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència elèctrica: 100% (exigit al fabricant)
- Extinció de flama: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Densitat de fums: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Despreniment d'halògens: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)

Per tipus, s'entén aquells conductors amb característiques iguals.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Els assaigs exigits a recepció podran ser els realitzats pel fabricant sempre que hi hagi una supervisió per part de la DF o empresa especialitzada.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

En cas d'incompliment de la Normativa vigent, es procedirà a substituir-la.

En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d'acord amb el que determini la DF.

14.7 Conductor de coure nu

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Conductor de coure nu, unipolar de fins a 240 mm² de secció, muntat.

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Muntat superficialment
- En malla de posada a terra

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa i empalmament
- Connexionat a presa de terra

CONDICIONS GENERALS:

Les connexions del conductor s'han de fer per soldadura sense la utilització d'àcids, o amb peces de connexió de material inoxidable, per pressió de cargol, aquest darrer mètode sempre en llocs visitables.

El cargol ha de portar un dispositiu per evitar que s'afluixi.

Les connexions entre metalls diferents no han de produir deteriorament per causes electroquímiques.

El circuit de terra no serà interromput per la col·locació de seccionadors, interruptors o fusibles.

El pas del conductor per paviment, murs o altres elements constructius s'ha de fer dins d'un tub rígid d'acer galvanitzat.

El conductor no pot estar en contacte amb elements combustibles.

El recorregut ha de ser l'indicat a la DT.

COL·LOCAT SUPERFICIALMENT:

El conductor ha de quedar fixat mitjançant grapes al parament o sostre, o bé mitjançant brides en el cas de canals i safates.

Distància entre fixacions: <= 75 cm

A MALLA DE CONNEXIÓ A TERRA:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

El conductor ha de quedar instal·lat al fons de rases farcides posteriorment amb terra garbellada i compactada.

El radi de curvatura mínim admès ha de ser deu vegades el diàmetre exterior del cable en mm.

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

L'instal·lador tindrà cura que el conductor no pateixi torsions ni danys en treure'l de la bobina.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llarg instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència de les retallades.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

5- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Verificar la ubicació correcta dels punts de posada a terra.
- Verificar l'execució de pous de terra, col·locació d'elèctrodes, tubs de manteniment (si n'hi ha), ús dels connectors adequats i acabat de l'arqueta.
- Verificar la continuïtat entre els conductors de protecció i dels elèctrodes de posada a terra.
- Verificar la posada a terra de les conduccions metàl·liques de l'edifici.
– Mesures de resistència de terra.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i mesures realitzades.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es comprovarà globalment

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

En cas de valors de resistència de terra superiors al que especifica REBT, es procedirà a la construcció de nous pous de terra o tractament del terreny, fins que s'arribi a obtenir la resistència adequada.

Els defectes d'instal·lació hauran de ser corregits.

14.8 Interruptor automàtic magneto tèrmic

1- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Interruptor automàtic magnetotèrmic unipolar amb 1 polo protegit, bipolar amb 1 polo protegit, bipolar amb 2 pols protegits, tripolar amb 3 pols protegits, tetrapolar amb 3 pols protegits, tetrapolar amb tres pols protegits i protecció parcial del neutre i tetrapolar amb 4 pols protegits.

S'han considerat els tipus següents:

- Per a control de potència (ICP)
- Per a protecció de línies elèctriques d'alimentació a receptors (PIA)
- Interruptors automàtics magnetotèrmics de caixa modelada
- Interruptors automàtics magnetotèrmics de bastidor obert

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

L'envoltant ha de ser aïllant i incombustible.

Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.

El sistema de connexió ha de ser indicat pel fabricant.

Heu de portar borns per a l'entrada i la sortida de cada fase o neutre.

ICP:

Heu de complir les especificacions de la norma UNE 20-317.

Portaran un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre un perfil normalitzat.

Han de portar marcades les dades següents:
- La denominació ICP-M
- La intensitat nominal, en amperes (A)
- La tensió nominal, en volts (V)
- El símbol normalment acceptat per al corrent altern
- El poder de tall nominal, en amperes
- El nom del fabricant o la marca de fàbrica
- La referència del tipus del fabricant
- Referència reglamentària justificativa del tipus d'aparell
- Número d'ordre de fabricació

CONDICIONS GENERALS:

La subjecció de cables ha d'estar feta mitjançant la pressió de cargols.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Tots els conductors han de quedar connectats als borns corresponents.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió fora dels punts de connexió.

Quan es col·loca a pressió ja d'anar muntat sobre un perfil DIN simètric a l'interior d'una caixa o armari. En aquest cas, l'interruptor s'ha de subjectar _ pel mecanisme de fixació disposat amb aquesta finalitat.

Quan es col·loca amb cargols, cal muntar-lo sobre una placa base aïllant a l'interior d'una caixa també aïllant. En aquest cas, l'interruptor s'ha de subjectar _ pels punts disposats amb aquesta finalitat per fabricant.

Els interruptors han de ser capaços de funcionar correctament en les condicions normals exigides a les normes.

Els interruptors que admetin la regulació d'algun paràmetre han d'estar ajustats a les condicions del paràmetre exigides a la DT.

Resistència a la tracció de les connexions: >= 30 N

PIA:

En el cas d'habitatges ha de quedar muntat un interruptor magnetotèrmic per a cada circuit.

La indicació del poder de tall ha de consistir en el valor, expressat en amperes, sense el símbol A i situat a l'interior d'un rectangle.

La intensitat nominal s'ha de col·locar en xifres seguides del símbol d'amper (A).

Per indicar la tensió nominal es poden fer servir únicament xifres.

El símbol del corrent altern s'ha de col·locar immediatament després de la indicació de tensió nominal.

Les indicacions d'intensitat nominal i del nom del fabricant o de la marca de fàbrica han de figurar a la part frontal de l'interruptor.

Quan calgui diferenciar els borns d'alimentació i els de sortida, els primers s'han de marcar mitjançant fletxes que tinguin la punta dirigida cap a l'interior de l'interruptor i els altres mitjançant fletxes que tinguin la punta dirigida cap a l'exterior de l'interruptor.

Els interruptors han d'estar proveïts d'un esquema de connexions si no és evident la connexió correcta. A l'esquema de connexions, els borns s'han de designar amb els símbols corresponents.

Les marques i indicacions han de ser indelebles, fàcilment llegibles i no han d'estar sobre cargols, volanderes o altres parts no fixes de l'interruptor.

PIA:

Portaran un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre un perfil normalitzat.

Han de complir les especificacions d'alguna o algunes de les normes següents:

- Interruptors fabricats segons les especificacions de la norma UNE-EN 60898
- Interruptors fabricats segons les especificacions de la norma UNE-EN 60898 i UNE-EN 60947-2
- Interruptors fabricats segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2

VISAT
COAPIGI
24000803
08/03/2024

Els interruptors que compleixen les especificacions de la norma UNE-EN 60898 han de portar marcades les indicacions següents:

- El nom del fabricant o la marca comercial
- Designació del tipus, número de catàleg o altre número d'identificació
- Tensió assignada seguit del símbol normalment acceptat per al corrent altern
- El corrent assignat sense el símbol d'amper (A) precedit del símbol de la característica de tret instantània
- La freqüència assignada si l'interruptor està previst per a una sola freqüència, en hertz (Hz)
- El poder de tall assignat en amperes, dins un rectangle, sense indicació del símbol de les unitats
- L'esquema de connexió llevat que el mode de connexió sigui evident
- La temperatura ambient de referència si és diferent de 30ºC
- Classes de limitació d'energia si s'aplica

La designació del corrent assignat sense el símbol d'amper (A) precedit del símbol de la característica de tret instantània ha de ser visible quan l'interruptor està instal·lat.

Les altres indicacions es poden situar al dors o als laterals de l'interruptor.

L'esquema elèctric es pot ubicar a l'interior de qualsevol envolupant que s'hagi de retirar per a la connexió dels cables d'alimentació. No podeu estar sobre una etiqueta adhesiva enganxada a l'interruptor.

Les marques i indicacions han de ser indelebles, fàcilment llegibles i no han d'estar sobre cargols, volanderes o altres parts no fixes de l'interruptor.

Els interruptors que compleixen la norma UNE-EN 60947-2 han de portar marcades sobre el propi interruptor o bé sobre una o diverses plaques de característiques fixades en aquest les indicacions següents:

Sobre el cos de l'interruptor i en un lloc visible quan l'interruptor està instal·lat:

- Intensitat assignada en amperes (A)
- Capacitat per al seccionament, si escau, amb el símbol normalitzat
- Indicació de la posició d'obertura i la de tancament

Sobre el cos de l'interruptor i en lloc no necessàriament visible quan l'interruptor està instal·lat:

- Nom del fabricant o marca de fàbrica
- Designació del tipus o número de sèrie
- Referència a aquesta norma
- Categoria d'ús
- Tensió o tensions assignades d'ús, en volts (V)
- Valor de la freqüència assignada i/o indicació del corrent continu amb el símbol normalment acceptat
- Poder assignat de tall de servei en curtcircuit, en quilo amperes kA)
- Poder assignat de tal últim, en quilo amperes (kA)
- Intensitat assignada de curta durada admissible i curta durada corresponent per a la categoria d'ús B
- Borns d'entrada i de sortida a no ser que la vostra connexió sigui indiferent
- Borns del pol neutre, si escau, per la lletra N
- Born de terra de protecció, si escau, marcat amb el símbol normalitzat
- Temperatura de referència per als disparadors tèrmics no compensats, si és diferent de 30ºC

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

La resta d'indicacions poden estar marcades sobre el cos de l'interruptor en lloc no necessàriament visibles o bé han d'especificar-se als catàlegs o manuals del fabricant.

INTERRUPTORS AUTOMÀTICS DE CAIXA MOTLLEJADA:

Han d'estar constituïts per una carcassa - suport de material aïllant modelat que formi part integrant de l'interruptor automàtic.

Han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2.

El marcatge ha de ser l'esmentat a l'apartat anterior, pel que fa als interruptors tipus PIA fabricats exclusivament segons especificacions de la norma UNE-EN 60947-2.

Els interruptors de caixa modelada preparats per anar muntats sobre perfils normalitzats han de portar un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre el perfil.

INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE BASTIDOR OBERT:

Han d'estar construïts per un bastidor de planxa d'acer galvanitzat on han d'anar-hi muntats l'interruptor i els accessoris.

Han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2.

El marcatge ha de ser l'esmentat a l'apartat anterior, pel que fa als interruptors tipus PIA fabricats exclusivament segons especificacions de la norma UNE-EN 60947-2.

2- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En caixes.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i els raigs del sol.

El fabricant ha de lliurar la documentació necessària per a la instal·lació correcta de l'interruptor.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de mesura: la indicada a la descripció de l'element

Criteri de mesura: quantitat necessària subministrada a l'obra

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

ICP:

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

UNE 20317:1988 Interruptors automàtics magnetotèrmics, per a control de potència, de 1,5 a 63 A.

UNE 20317/1M:1993 Interruptors automàtics magnetotèrmics, per a control de potència, de 1,5 a 63 A.

PIA:

UNE-EN 60898:1992 Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats.

UNE-EN 60898/A1:1993 Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats.

UNE-EN 60898/A1:1993 ERRATUM Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats.

UNE-EN 60947-1:2005 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-1:2008 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-2:2007 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 2: interruptors automàtics. (IEC 60947-2:2006).

INTERRUPTORS AUTOMÀTICS DE CAIXA MOLLADA:

UNE-EN 60947-1:2005 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-1:2008 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-2:2007 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 2: interruptors automàtics. (IEC 60947-2:2006).

INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC DE BASTIDOR OBERT:

UNE-EN 60947-1:2005 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-1:2008 Aparamenta de Baixa Tensió. Pare 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-2:2007 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 2: interruptors automàtics. (IEC 60947-2:2006).

5- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels mecanismes emprats, contrastar la documentació amb els materials rebuts i verificar-ne l'adequació als requisits exigits.
– Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar que la intensitat nominal s'adequa a la intensitat del circuit.
- Realització i emissió d'informes amb resultats de controls i proves realitzats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es comprovarà per mostreig la quantitat que determini la DF per a cada tipus de mecanisme.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No s'acceptaran els mecanismes les característiques elèctriques dels quals no siguin les adequades.

Quan les discrepàncies siguin d'un altre tipus, segons el criteri de la DF podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material.

OPERACIONS DE CONTROL EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Les tasques de control de qualitat de Quadres Generals són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels equips emprats, contrastar la documentació amb els equips i verificar-ne l'adequació als requisits del projecte.
- Generació d'esquemes de muntatge i llistats de materials emprats per a la construcció
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació del material i lloc d'emplaçament
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels assaigs realitzats, d'acord amb allò que s'especifica a la taula d'assajos i de quantificació dels mateixos.
- Assajos a efectuar a fàbrica i normes aplicables:
- Resistència d'aïllament segons REBT
- Rigidesa dielèctrica segons REBT
- Comprovació de proteccions (Accionaments manual i elèctric) segons UNE-EN 61008-1. Interruptors automàtics diferencials REBT
- Tret de magnetotèrmics (Per sobre intensitat) segons plec de prescripcions tècniques documentació fabricant
- Continuïtat de la posada a terra segons UNE-EN-60439-2. Conjunts d'aparellament BT

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Per quadres generals es realitzaran els assaigs a tot els circuits i proteccions.

Per subquadres el contractista realitzarà els assaigs a tots els circuits i proteccions, a excepció de l'assaig de tret de magnetotèrmics per sobre intensitats segons corbes de tret. Aquest assaig es realitzarà per mostreig a interruptors de diferent intensitat nominal. L'empresa de control de qualitat ha de verificar els assaigs fets pel fabricant d'un quadre per tipus diferent o segons criteri DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

14.9 Interruptor diferencial

1- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual.

S'han contemplat els tipus següents:

VISAT
COL·LEGI OFICIAL D'APARELLADORS I ARQUITECTES TÈCNICS GI
24000803
08/03/2024

- Interruptors automàtics diferencials per muntar en perfil DIN
- Blocs diferencials per muntar en perfil DIN per treballar conjuntament amb interruptors automàtics magnetotèrmics
- Blocs diferencials de caixa modelada per muntar en perfil DIN o per muntar adossats a interruptors automàtics magnetotèrmics, i per treballar conjuntament amb interruptors automàtics magnetotèrmics

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes.

L'envoltant ha de ser aïllant i incombustible.

Heu de portar borns per a l'entrada i la sortida de les fases i el neutre.

Heu de portar un dispositiu de desconnexió automàtica del tipus omnipolar i "Lliure mecanisme" enfront de corrents de defecte a terra i polsador de comprovació.

INTERRUPTORS AUTOMÀTICS DIFERENCIALS PER MUNTAR EN PERFIL DIN:

Han d'estar construïts segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1.

Portaran un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre un perfil normalitzat.

Han de portar marcades, com a mínim, les indicacions següents:

- El nom del fabricant o la marca de fàbrica
- La designació del tipus, el número de catàleg o el número de sèrie
- La o les tensions assignades
- La freqüència assignada si l'interruptor està fabricat per a freqüències diferents de 50 Hz
- El corrent assignat
- El corrent diferencial de funcionament assignat, mesurat en amperes (A)
- El símbol S dins d'un requadre per als aparells selectius
- Element de maniobra del dispositiu d'assaig, marcat amb la lletra T
- Esquema de connexió
- Característica de funcionament en presència de corrents diferencials amb components continus, indicada amb els símbols normalitzats corresponents

Les marques han de trobar-se sobre el propi interruptor o bé sobre una o diverses plaques senyalitzadores fixades a aquest. Han d'estar situades de manera que quedin visibles i llegibles quan l'interruptor estigui instal·lat.

Si cal establir una distinció entre els borns d'alimentació, aquests han d'estar clarament marcats.

Els borns destinats exclusivament a la connexió del neutre del circuit han d'estar marcats amb la lletra N.

Les marques han de ser indelebles, fàcilment llegibles i no han d'estar situades sobre cargols, volanderes o altres parts movibles de l'interruptor.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
març 2024

BLOCS DIFERENCIALS PER MUNTAR EN PERFIL DIN I PER TREBALLAR CONJUNT AMB INTERRUPTORS AUTOMÀTICS MAGNETOTÈRMICS:

Portaran un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre un perfil normalitzat.

Ha de portar els conductors per a la connexió amb l'interruptor automàtic magnetotèrmic amb el que ha de treballar conjuntament.

No ha de ser possible modificar les característiques de funcionament per mitjans diferents dels específicament destinats a la regulació de la intensitat diferencial residual de funcionament assignada o la de temporització definida.

Han de complir les especificacions d'alguna de les normes següents:

- Interruptors fabricats segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1
- Interruptors fabricats segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2 annex B
- Els blocs diferencials que compleixen les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1 han de portar marcades com a mínim les indicacions següents:
- El nom del fabricant o la marca de fàbrica
- La designació del tipus, el número de catàleg o el número de sèrie
- La o les tensions assignades
- La freqüència assignada si l'interruptor està fabricat per treballar a freqüències diferents de 50 Hz
- El corrent assignat en amperes, sense el símbol d'amper
- El corrent diferencial de funcionament assignat, en amperes (A)
- El símbol S dins d'un requadre per als aparells selectius
- Element de maniobra del dispositiu d'assaig. marcat amb la lletra T
- Esquema de connexió
- La característica de funcionament en cas de corrents diferencials amb components continus amb els símbols normalitzats

Les marques s'han de trobar sobre el bloc diferencial mateix o bé sobre una o diverses plaques senyalitzadores fixades a l'interruptor, i aquestes marques han d'estar situades en un lloc tal que quedin visibles i llegibles quan l'interruptor estigui instal·lat.

Si cal establir una distinció entre els borns d'entrada i els de sortida, cal que estiguin clarament marcats.

Els borns destinats exclusivament a la connexió del neutre del circuit han d'estar marcats amb la lletra N.

El marcatge ha de ser indeleble, fàcilment llegible i no es pot fer sobre cargols, volanderes o qualsevol altre part mòbil de l'interruptor.

Els blocs diferencials que compleixen les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2 annex B han de portar marcades com a mínim les indicacions següents:

- El nom del fabricant o la marca de fàbrica
- La designació del tipus, el número de catàleg o el número de sèrie
- La intensitat diferencial residual de funcionament assignat, en amperes (A)
- Regulacions de la intensitat diferencial residual de funcionament assignada, si escau
- Temps mínim de no resposta
- El símbol S dins d'un requadre per als aparells selectius
- Element de maniobra del dispositiu d'assaig marcat amb la lletra T, si escau

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

- La característica de funcionament en cas de corrents diferencials amb components continus amb els símbols normalitzats
- La o les tensions assignades, si són diferents a les dels interruptors automàtics amb què estan acoblats
- Valor (o domini de valors) de la freqüència assignada si difereix de la de l'interruptor automàtic
- Referència a aquesta norma

En lloc no necessàriament visible, o bé a la documentació o manuals del fabricant ha d'existir l'esquema de connexió.

Les característiques del marcatge han de complir les mateixes condicions que les requerides a l'apartat anterior.

14.10 Blocs diferencials

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Blocs diferencials per muntar en perfil DIN o per muntar adossats a interruptors automàtics magnetotèrmics i per treballar conjuntament amb interruptors automàtics magnetotèrmics.

Han d'estar constituïts per una carcassa - suport de material aïllant modelat que formi part integrant de l'interruptor automàtic.

Heu de complir les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2 annex B.

El marcatge ha de ser l'esmentat a l'apartat anterior, pel que fa als blocs diferencials fabricats segons especificacions de la norma UNE-EN 60947-2 annex B.

Els blocs diferencials de caixa modelada preparats per anar muntats sobre perfils DIN normalitzats han de portar un sistema de fixació per pressió que permeti el muntatge i el desmuntatge sobre el perfil.

Els interruptors preparats per anar muntats adossats a l'interruptor automàtic magnetotèrmic han de portar els borns de connexió per a la unió amb l'interruptor.

2- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En caixes.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i els raigs del sol.

El fabricant ha de lliurar la documentació necessària per a la instal·lació correcta de l'interruptor.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de mesura: la indicada a la descripció de l'element

Criteri de mesura: quantitat necessària subministrada a l'obra

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

INTERRUPTORS AUTOMÀTICS DIFERENCIALS PER MUNTAR EN PERFIL DIN:

UNE-EN 61008-1:1996 Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, sense dispositiu de protecció contra sobreintensitats, per a usos domèstics i anàlegs (ID). Part 1: Regles generals.

BLOCS DIFERENCIALS PER MUNTAR EN PERFIL DIN I PER TREBALLAR CONJUNT AMB INTERRUPTORS AUTOMÀTICS MAGNETOTÈRMICS:

UNE-EN 61009-1:1996 Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, amb dispositiu de protecció contra sobreintensitats incorporat, per a usos domèstics i anàlegs (AD). Part 1: Regles generals.

UNE-EN 60947-2:1998 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 2: interruptors automàtics.

BLOCS DIFERENCIALS DE CAIXA MOLLADA PER MUNTAR EN PERFIL DIN O PER MUNTAR ADOSATS A INTERRUPTORS AUTOMÀTICS MAGNETOTÈRMICS, I PER TREBALLAR CONJUNTAMENT AMB INTERRUPTORS AUTOMÀTICS MAGNETOTÈRMICS:

UNE-EN 60947-2:1998 Aparamenta de Baixa Tensió. Part 2: interruptors automàtics.

5- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels mecanismes emprats, contrastar la documentació amb els materials rebuts i verificar-ne l'adequació als requisits exigits.
– Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar que la intensitat nominal s'adequa a la intensitat del circuit.
- Realització i emissió d'informes amb resultats de controls i proves realitzats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es comprovarà per mostreig la quantitat que determini la DF per a cada tipus de mecanisme.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No s'acceptaran els mecanismes les característiques elèctriques dels quals no siguin les adequades.

–

Quan les discrepàncies siguin d'un altre tipus, segons el criteri de la DF podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material.

OPERACIONS DE CONTROL EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Les tasques de control de qualitat de Quadres Generals són les següents:

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels equips emprats, contrastar la documentació amb els equips i verificar-ne l'adequació als requisits del projecte.
- Generació d'esquemes de muntatge i llistats de materials emprats per a la construcció
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació del material i lloc d'emplaçament
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels assaigs realitzats, d'acord amb allò que s'especifica a la taula d'assajos i de quantificació dels mateixos.
- Assajos a efectuar a fàbrica i normes aplicables:
- Resistència d'aïllament segons REBT
- Rigidesa dielèctrica segons REBT
- Comprovació de proteccions (Accionaments manual i elèctric) segons UNE-EN 61008-1. Interruptors automàtics diferencials REBT
- Tret de magnetotèrmics (Per sobre intensitat) segons plec de prescripcions tècniques documentació fabricant
- Continuïtat de la posada a terra segons UNE-EN-60439-2. Conjunts d'aparellament BT

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Per quadres generals es realitzaran els assaigs a tot els circuits i proteccions.

Per subquadres el contractista realitzarà els assaigs a tots els circuits i proteccions, a excepció de l'assaig de tret de magnetotèrmics per sobre intensitats segons corbes de tret. Aquest assaig es realitzarà per mostreig a interruptors de diferent intensitat nominal. L'empresa de control de qualitat ha de verificar els assaigs fets pel fabricant d'un quadre per tipus diferent o segons criteri DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN QUADRES GENERALS I SUBQUADRES:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

14.11 Transformadors d’intensitat

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Transformadors d'intensitat per a diferencials amb sensibilitat de 0,3 o 0,5 A, relació de transformació fins a 2000/5 A, subjectat amb cargols.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de la unitat d’obra
- Muntatge, fixació i anivellació
- Connexionat
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, retallades de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:

El transformador ha de quedar fixat sòlidament per dos punts a la placa de la base del quadre mitjançant cargols.

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

Heu de quedar connectat als borns de manera que s'asseguri un contacte eficaç i durable.

La seva situació dins del circuit elèctric ha de ser la indicada en DT tant pel que fa a l'esquema com al layout.

Resistència a la tracció de les connexions: >= 30 N

Toleràncies d'execució:

- Verticalitat: ± 2 mm

Ha d'estar format per un primari, un secundari, borns de connexió i una carcassa de plàstic antishock i auto extingible.

Ha de ser del tipus toroidal de diàmetre interior suficient per al pas de les tres fases i el neutre.

Ha d'estar connectat a un relé auxiliar diferencial de sensibilitat adequada a les especificacions del projecte.

Els borns han d'estar clarament identificats i marcats.

Distància màxima d'interconnexió entre relé i transformador:

Secció (mm²) Distància (m)

¦ 2,5 ¦ 60 ¦

¦ 1,5 ¦ 35 ¦

Temperatura límit de funcionament:

Màxima Mínima

¦Exterior ¦50° C ¦-25° C ¦

Interior ¦50° C ¦ -5° C ¦

+---------------------------------+

Freqüència: 50 Hz

Altitud: <= 1000 m

Classe de precisió (UNE-EN 60044-1): 5 P o 10 P

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, cal fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

Cal comprovar que les característiques del producte corresponen a les especificades al projecte.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la intempèrie i d'impactes.

Els materials s'han d'inspeccionar abans de col·locar-los.

La vostra instal·lació no ha d'alterar les característiques dels elements.

La manipulació dels transformadors s'ha de fer sense tensió.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Un cop instal·lat, cal procedir a la retirada de l'obra de tots els materials sobrants (embalatges, retallades de cables, etc.).

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de mesura: la indicada a la descripció de l'element.

Criteri de mesura: quantitat necessària subministrada a l'obra

La instal·lació inclou la part proporcional de connexions i accessoris dins dels quadres elèctrics.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

UNE-EN 60044-1:2000 Transformadors de mesura. Parteix 1: Transformadors d'intensitat.

14.12 Comptadors d'energia

1- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Aparells comptadors d'energia elèctrica.

Cal considerar els tipus següents:

- Comptadors d'energia activa
- Comptadors d'energia reactiva

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Comptador d'inducció per a corrent altern format per:

- Sòcol - caixa de borns
- Tapa transparent de policarbonat injectat auto extingible
- Tapa borns de material aïllant premsat
- Sistema de mesura format per bobina de tensió, intensitat i disc rotor. Ha d'anar situat a l'interior i fixat sobre un bastidor metàl·lic
- Bastidor de planxa d'acer per fixar-lo al suport, situat a l'exterior

Han d'estar dissenyats i fabricats de tal manera que no presentin perill per a les persones per temperatura excessiva o descàrrega elèctrica.

No deuen propagar foc.

Han d'anar protegits contra la corrosió i contra la penetració de sòlids, pols i aigua.

Han de ser immunes a les pertorbacions electromagnètiques i no han de generar pertorbacions radioelèctriques.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Els tres primers elements han de poder-se precintar.

Tensions de referència: 120-230-277-400-480 V

Intensitats de base: 5-10-15-20-30-40-50 A

Freqüència: 50 Hz

Aïllament (DIN 43857): Classe II doble aïllament

Grau de protecció (UNE 20-324): IP-53X

Dimensions principals (DIN 43857): Ha de complir

COMPTADOR D'ENERGIA ACTIVA:

Precisió (UNE 21-310): classe 1 o 2

Heu de portar un mecanisme integrador de lectura a KW/h per a simple, doble o triple tarifa.

COMPTADOR D'ENERGIA REACTIVA:

Precisió (UNE 21-310): classe 3

Heu de portar un mecanisme integrador de lectura a kVA /h per a tarifa simple.

2- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En caixes.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la intempèrie i d'impactes.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de mesura: la indicada a la descripció de l'element

Criteri de mesura: quantitat necessària subministrada a l'obra

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió. REBT 2002.

UNE 20324:1993 Graus de protecció proporcionats pels envoltants (colze IP). (CEI 529:1989).

UNE-EN 60707:2000 Inflamabilitat de materials sòlids no metàl·lics exposats a fonts de flama. Llista de mètodes d'assaig.

UNE 21310-2:1990 Comptadors d'inducció d'energia elèctrica activa per a corrent altern de classes 0,5, 1 i 2.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

UNE-EN 61036:1994 Comptadors estàtics d'energia activa per a corrent altern (classe 1 i 2) (versió oficial EN 61036:1992).

UNE-EN 61036:1997 Comptadors estàtics d'energia activa per a corrent altern (classe 1 i 2).

REACTIVA:

UNE 21310-3:1990 Comptador d'inducció d'energia reactiva (varhorímetres).

5- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Heu de portar una placa exterior on s'indiquin les característiques següents:

- Marca lloc de fabricació.
- Designació del tipus d'aparell.
- Nombre de fases i conductors del circuit a què es pot connectar.
- Senyalització amb números romans de cada integrador i del que està en servei
- Indicació de la data del BOE en què es va publicar l'aprovació del tipus de comptador

Heu de portar una placa interior on figurin les dades següents:

- Constant del comptador.
- Tensió de referència.
- Número de sèrie i any de fabricació.
- Temps de referència.
- Classe de precisió.
- Intensitat nominal.
- Freqüència nominal a Hz.

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels equips emprats, contrastar la documentació amb els equips i verificar l'adequació als requisits del projecte i la Companyia Subministradora.
- Controlar del fabricant la generació d'esquemes de muntatge i llistats de materials emprats per a la construcció.
– Control de la documentació tècnica subministrada.
- Control final d'identificació de material i lloc d'emplaçament
- Verificar les característiques dels elements de mesura.
- Verificar les dimensions, homologacions i estat dels mòduls de mesura.
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i mesures realitzades.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es comprovarà la totalitat dels materials.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

14.13 Cables de senyal

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Cables multi conductors per a la transmissió i el control de senyals analògics i digitals, col·locats.

S'han contemplat els tipus de cables següents:

- Cables per a instal·lacions verticals i horitzontals en edificis
- Cables per a instal·lacions a l'àrea de treball i cables per a connexionat

S'han contemplat els tipus de col·locació següents:

- Cables col·locats sota canals, safates o tubs
- Cables amb connectors als extrems, col·locats

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

En cables col·locats sota canals, safates o tubs:

- Col·locació del cable dins de l'envolupant de protecció
- Marcat del cable
- Prova de servei
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, retallades de cables, etc.

En cables amb connectors als extrems:

- Connexió del cable per ambdós extrems amb els equips o preses de senyals
- Comprovació i verificació de la partida d'obra executada
- Retirada de l'obra de restes d'embalatges, etc.

CONDICIONS GENERALS:

La prova de servei ha d'estar feta.

Es verificaran totes les connexions que conformen la instal·lació.

L'instal·lador ja ha d'aportar un certificat de la categoria de la instal·lació.

CABLES COL·LOCATS SOTA CANALS, SAFATES O TUBS:

El cable ha de portar una identificació del circuit a què pertany.

No es poden transmetre esforços entre el cable i la resta d'elements de la instal·lació.

No poden existir empalmaments dins del recorregut de la canal, safata o tub.

Els tubs que allotgen cables de comunicacions no poden tenir a l'interior elements altres instal·lacions. La secció interior del tub protector ha de ser >= 1,3 vegades la secció del cercle circumscrit al feix dels conductors.

Les canals i safates que allotgen cables de comunicacions no poden tenir en el mateix compartiment del cable de comunicacions elements altres instal·lacions.

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

CABLES AMB CONNECTORS ALS EXTREMS:

La connexió dels dos extrems del cable amb els equips i amb les preses de senyal han d'estar fetes. La continuïtat del senyal ha de quedar garantida als punts de connexió.

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

Abans de començar els treballs de muntatge, cal fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

L'estesa del cable s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. Les connexions s'han de fer amb l'utillatge adequat i respectant les recomanacions del fabricant del cable.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de col·locar-los.

La vostra instal·lació no ha d'alterar les característiques dels elements.

Es comprovarà que les característiques tècniques del cable corresponen a les especificades al projecte.

Un cop acabades les tasques d'estesa i connexió del cable, es procedirà a la retirada de l'obra de tots els materials sobrants com ara embalatges, retallades de cables, etc.

CABLES PER A INSTAL·LACIONS VERTICALS I HORITZONTALS A EDIFICIS:

Durant les operacions d'estesa cal tenir en compte que el cable no pateixi tensions excessives. Cal vigilar que el cable no es faci malbé per radis de curvatura massa petits, ni per contacte amb arestes, etc.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

CABLES COL·LOCATS SOTA CANALS, SAFATES O TUBS:

m de llarg mesurada segons les especificacions de la DT.

CABLES AMB CONNECTORS ALS EXTREMS:

Unitat de quantitat necessària mesurada segons les especificacions de la DT.

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* UNE-EN 50173:1997 Tecnologies de la informació. Sistemes de cablatge genèrics.

* UNE-EN 50173/A1:2000 Tecnologies de la informació. Sistemes de cablatge genèrics.

* EN 50173-1:2002 Tecnologia de la informació. Sistemes de cablatge genèric. Part 1: Requisits generals i àrees d'oficina (Ratificada per AENOR al gener de 2004)

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

14.14 Gestió de residus – transport i recollida

1- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats a l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició

- Subministrament i recollida del contenidor dels residus

RESIDUS ESPECIALS:

Els residus especials sempre s'han de separar.

Els residus especials s'han de dipositar a una zona d'emmagatzematge separada de la resta.

Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

El contenidor de residus especials s'ha de situar en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per evitar vessaments accidentals

Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat a les etiquetes.

Els contenidors de residus especials han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.

Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per evitar fuites.

Els contenidors de residus especials s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat.

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats per evitar alteracions perjudicials del material.

El contenidor ha d'estar adaptat al material que cal transportar.

El trajecte a recórrer ha de complir les condicions d'amplada lliure _ _ i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

TRANSPORT A OBRA:

Transport de terres i material d'excavació o rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocament han de ser les que defineixi el Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs de l'obra.

L'abocament s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i la Runa" de l'obra.

Les terres han de complir les especificacions del plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:

El material de rebuig que el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" i allò que la DF no accepti per reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:

– Identificació del productor dels residus.
- Identificació del posseïdor dels residus.
- Identificació de l'obra de què prové el residu i, si escau, el número de llicència d'obra.
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquest no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió.
- Quantitat en tu m3 del residu gestionat i la codificació segons codi LER.

2- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

El transport s'ha de fer en un vehicle adequat, per al material que es vulgui transportar, proveït dels elements necessaris per al desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues als trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la seva perillositat.

3- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS:

m3 de volum mesurat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat al plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

Es considera un increment per esponjament del 35%.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

4- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició.

Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular.

Reial decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i la reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant.





ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
01/03/2024

15 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

L'estudi de gestió de residus s'ha realitzat segons el RD 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició i pel Decret 89/2010, de 29 de juny, pel que s'aprova el programa de gestió de residus de la construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció i segons el Reial Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya. (PRECAT20).

15.1 Productor de residus

S'identifica amb el titular del bé immoble en qui resideix la decisió última de construir o enderrocar. Segons l'article 2 "Definicions" del Reial decret 105/2008 , es poden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
2. La persona física o jurídica que efectuï operacions de tractament, de barreja o d'altre tipus, que ocasionin un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
3. L'importador o adquirent en qualsevol Estat membre de la Unió Europea de residus de construcció i demolició.

15.2 Posseïdor de Residus (Constructor)

L'empresa constructora actuarà com Posseïdor dels Residus, és responsabilitat del Productor dels residus (Promotor) la seva designació abans del començament de les obres.

Aquesta presentarà a la propietat un pla que reflexi com portarà a terme les obligacions que li pertoquen en relació als residus de la construcció i demolició que es produeixin a l'obra. El pla, una vegada estigui aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, estarà obligat a entregar-los a un gestor de residus o participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o altres formes de valorització.

15.3 Gestor de Residus

És la persona física o jurídica, o entitat pública o privada, que realitzi qualsevol de les operacions que componen la recollida, l'emmagatzematge, el transport la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions i la dels abocadors, així com la seva restauració o gestió ambiental dels residus, amb independència d'ostentar la condició de productor dels mateixos. Aquest serà designat pel productor dels residus (Promotor) amb anterioritat al començament de les obres.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
04/04/2024

15.4 Identificació dels Residus

La identificació i classificació dels residus que es generin a obra es farà de conformitat amb la llista establerta en la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, conforme a la normativa específica de residus que s'aprovi, per a incloure nous codis o desagregar els anteriors, quan sigui necessari per la seva peculiar composició o perillositat.

DEFINICIONS

Residus inerts:

Els residus inerts són aquells que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus no especials són insolubles, incombustibles, no reaccionen física ni químicament ni de cap altra manera, no són biodegradables, no afecten negativament a altres matèries amb què entrin en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana.

Els residus inerts procediran de:

- Excavacions. Normalment són terres netes que són reutilitzades en reblerts o per regularitzar la topografia del terreny.
- Enderrocs de construcció.

Es garantirà en tot moment:

- Comprar la quantitat justa de materials per a la construcció, evitant adquisicions massives, que provoquin la caducitat dels productes, convertint-los en residus.
- Evitar la crema de residus de construcció i demolició.
- Evitar abocaments incontrolats de residus de construcció i demolició.
- Localitzar un punt de recollida per als residus inerts que no es localitzarà en:
    - Lleres.
    - Tàlvegs.
    - Llocs a menys de 100 m de les riberes dels rius.
    - Zones pròximes a boscos o àrees d'arbratge.
    - Espais públics.
- Abans d'evacuar els enderrocs es verificarà que no estiguin barrejats amb altres residus.
- Reutilitzar els residus de construcció i demolició:
    - Les terres i els materials petris exempts de contaminació en obres de construcció, restauració, condicionament o reblert.
    - Els procedents de les obres d'infraestructura, en la restauració d'àrees degradades per l'activitat extractiva de pedreres o graveres, utilitzant els plans de restauració.

VISAT
ENGINYERS GI
08/03/2024

Residus no perillosos:

Son els que no estan contemplats dins l'apartat añ) de l'article 2 de la de la *Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular* del 8 d'abril de 2022.

Els residus d'aquest tipus que generalment es produeixen en obra són:

- Paper i cartó.
- Residus vegetals.
- Envasos i embalatges
- Plàstic

Residus perillosos:

Un residu perillós és tot residu que presenta una o diverses de les característiques de perillositat enumerades en l'annex I de la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular* del 8 d'abril de 2022, així com aquell que sigui qualificat com a residu perillós pel Govern de conformitat amb el que s'estableix en la normativa de la Unió Europea o en els convenis internacionals dels quals Espanya en formi part.

També es comprenen en aquesta definició els recipients i envasos que continguin restes de substàncies o preparats perillosos o estiguin contaminats per ells, tret que es demostri que no presenten cap de les característiques de perillositat enumerades en l'annex I.

Característiques dels residus perillosos:



Corrosiu: Pot ser corrosiu per als metalls. Provoca cremades greus a la pell i lesions oculars greus.



Perill per a la salut: Pot irritar les vies respiratòries. Pot provocar somnolència o vertigen. Pot provocar una reacció al·lèrgica a la pell. Provoca irritació ocular greu. Provoca irritació cutània. Nociu en cas d'ingestió. Nociu en contacte amb la pell. Nociu en cas d'inhalació. Nociu per la salut pública i el medi ambient per destruir l'ozó estratosfèric.



Toxicitat aguda: Mortal en cas d'ingestió. Mortal en contacte amb la pell. Mortal en cas d'inhalació. Tòxic en cas d'ingestió. Tòxic en contacte amb la pell. Tòxic per inhalació.



Perill greu per a la salut: Pot ser mortal en cas d'ingestió i penetració a les vies respiratòries. Perjudica a determinats òrgans. Pot perjudicar a determinats òrgans. Pot perjudicar la fertilitat o al fetus. Es sospita que pot perjudicar la fertilitat o al fetus. Pot provocar càncer. Es sospita que pot

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

provocar càncer. Pot provocar defectes genètics. Es sospita que provoca defectes genètics. Pot provocar símptomes d'al·lèrgia o asma o dificultats respiratòries en cas d'inhalació.



Perill per al medi ambient: Molt tòxic per als organismes aquàtics, amb efectes nocius duradors. Tòxic per als organismes aquàtics, amb efectes nocius duradors.



Explosiu



Gas a pressió



Comburent



Inflamable

15.5 Mesures de Minimització i Prevenció de Residus

Aquestes són les accions que es duran a terme per la minimització i reducció en la generació de residus durant la realització de les feines:

ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DURANT LA FASE D'EXECUCIÓ		SÍ	NO
01	Es preservaran els productes o materials que siguin reutilitzables o reciclables durant els treballs.	X	
02	S'impartirà informació entre els treballadors i les subcontractes perquè dipositin els residus en el contenidor corresponent (segons el tipus de residu, si es preveu o no el reciclatge, etc.).	X	
03	S'intentarà comprar la quantitat de materials per adjustar-la a l'ús i s'intentarà optimitzar la quantitat de materials usats, adjustant-la a l'estrictament necessària per a l'execució de l'obra.	X	
04	Sempre que sigui viable, es procurarà la compra de materials al major o amb envasos d'una grandària que permeti reduir la producció de residus.	X	
05	Es donarà preferència a aquells proveïdors que envasin els seus productes amb sistemes que minimitzin els residus o en recipients fabricats amb materials reciclats, biodegradables, retornables o reutilitzables.	X	

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

06	S'intentarà escollir materials i productes d'acord amb les prescripcions establertes en el projecte, subministrats per fabricants que ofereixin garanties de fer-se responsables de la gestió dels residus que els seus productes generin en l'obra (pactant prèviament el porcentatge i característiques dels residus que acceptarà com a retorn) o, si no és viable, que informin sobre les recomenacions per a la gestió més adient dels residus produïts.	X	
07	Es planificarà l'obra per minimitzar els sobrants de terra i es prendran les mesures adients d'emmagatzematge per garantir la qualitat de les terres destinades a reutilització.	X	
08	Es reutilitzaran retalls durant la posada en obra i s'intentarà realitzar els talls amb precisión, de manera que ambdues parts es puguin emprar. > Peces ceràmiques i paviments, aïllants, tubs i altres materials de instal·lacions (cables elèctrics), etc.	X	
09	Es protegiran els materials d'acabat susceptibles de fer-se malbé amb elements de protecció (a ser possible, que es puguin reutilitzar o reciclar).	X	
10	Es controlarà la preparació de les dosificacions per la generació de materials *in situ* amb la finalitat d'evitar errors i, consequentment, residus.	X	
11	Planificació d'actividades complementàries en punts on l'efecte sigui mínim: acopis, accessos…	X	
12	Fomentar la reutilització i el reciclatge de materials en l'obra.	X	

El primer objectiu és la reutilització del residu a la pròpia obra. Si hi haguessin residus que no es poguessin reutilitzar o que existissin sobrants s'optaria pel camí de la valorització, com es podria fer amb la subbase, amb terres sobrants,...

En el cas que no existís cap de les dues possibilitats anteriors es portaria a un abocador controlat, sempre tenint en compte que es realitzaria una classificació dels residus a la pròpia obra.

15.6 Estimació de la quantitat de residus que es generarà a l'obra

Cal tenir present que les actuacions són instal·lacions per tant, no es preveu gran quantitat de residus, l'estimació és la següent:

CODIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	ORIGEN	CLASSIFICACIÓ	m3 TOTALS
17 02 03	Plàstics	Embalatges	No Especial	0,025
20 01 01	Paper i cartró	Embalatges	No especial	2

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/23074

17 04 11	Cables diferents del codi 170410 (restes de cablejat)	Cablejat	No especial	0,05
TOTAL m3				**2,07**

Total de residus segons classificació:

TIPOLOGIA	QUANTITAT
	M3
Inerts	0
No especials	2,07
Especials	0

15.7 Mesures per a la separació dels residus en obra

Segons l'article 5.5 del Reial Decret 105/2008, els residus de la construcció i demolició s'hauran de separar en fraccions quan, de forma individualitzada per a cada una de les fraccions, la quantitat prevista de generació en el total de l'obra superi les següents quantitats:

MATERIAL	Tn A SUPERAR
Formigó	80,00 Tn
Totxanes, teules o ceràmiques	40,00 Tn
Metalls	2,00 Tn
Vidre	1,00 Tn
Plàstics	0,5 Tn
Paper i cartró	0,5 Tn

RESIDUS NO ESPECIALS. En general, tot residu que no es pugui considerar especial ni inert. De conformitat amb la legislació vigent, es preveu segregar en les fraccions indicades quan, de forma individualitzada, superin les mateixes.

RESIDUS ESPECIALS. Es tracta de residus, envasos majoritàriament, amb consideració de tòxics i/o perillosos, pel que es separen de la resta dels residus i es dipositen en els contenidors expressament habilitats a l'obra a tal efecte. En cas d'envasos, s'identifiquen amb algun(s) dels pictogrames corresponents. Els residus especials més habituals són: aerosols, envasos buits contaminats, terres contaminades, fibrociment, olis usats, extintors, fluorescents…

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Els contenidors s'etiqueten de manera que quedi clarament indicada la data de començament de l'emmagatzematge, el tipus de residu (amb la seva codificació segons el Catàleg Europeu de Residus) i la seva perillositat mitjançant pictogrames.

Depenent de la procedència dels residus, les mesures utilitzades són diferents.

15.8 Operacions de reutilització, valorització o eliminació dels residus generats en obra.

Per als residus generats a l'obra que no hi ha previsió de reutilització dins de l'obra o emplaçaments externs, simplement seran transportats a deixalleria o planta de gestió de residus autoritzats.

CODIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	ORIGEN i TIPUS		VALORIT-ZACIÓ	TRACTAMENT
17 02 03	Plàstics	Embalatge	No especial	Reciclatge	Dipòsit no especials
20 01 01	Paper i cartró	Embalatge	No especial	Reciclatge / Reutilització	
17 04 11	Cables diferents del codi 170410 (restes de cablejat)	Cablejat	No especial	Recuperació	

DESTÍ PREVIST PELS RESIDUS

Els residus que no es reutilitzin a l'obra o en emplaçaments externs, es retiraran de l'obra i es gestionarà amb un gestor autoritzat; al final de l'obra s'entregarà la documentació justificativa.

15.9 Prescripcions del PPTP amb relació amb l'emmagatzematge, manipulació, separació i altres operacions.

Amb caràcter general:

Amb relació a l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en obra.

<u>Gestió dels residus de construcció i demolició:</u>

Gestió de residus segons R.D. 105/2008, realitzant-se la seva identificació d'acord al llistat descrit a la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular* del 8 d'abril de 2022.

Neteja de les obres:

Es obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'escombraries com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti un bon estat.

Amb caràcter particular:

- En l'equip de l'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments per a la separació de cada tipus de RCD.

S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicions de llicencia d'obres...), especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició.

En aquest últim cas, s'haurà d'assegurar per part del contractista, una avaluació econòmica de les condicions en les que es viable aquesta operació, tant per a les possibilitats reals d'executar-la com per a disposar de plantes de reciclatge o gestors de RCDs autoritzats.

- La direcció d'obra serà responsable de prendre la ultima decisió i la seva justificació davant les autoritats locals o autonòmiques pertinents.

- En el moment de la contractació del servei per a la gestió dels RCD's s'haurà de tenir amb compte que:

    - L'abocador estigui autoritzat per a tal finalitat.
    - El transportista estigui degudament autoritzat per a realitzar el transport del residu.

Tant l'abocador com el transportista hauran de comptar amb l'autorització de la conselleria de Medi Ambient i amb la inscripció en el corresponent registre. Es portarà a terme un control documental en el qual es quedaran reflectides les quantitats retirades i l'entrega final de cada transport de residus.

15.10 Informació / formació medi ambiental

El personal que realitzi treballs a les obres rebrà una informació/ formació d'acollida a obra a la qual hi haurà indicacions en matèria de gestió de residus.

En base a l'obra o feines a realitzar en cada cas, es donaran indicacions més concretes i específiques de per tal d'actuar de forma adequada i d'acord amb una correcta gestió de residus.

D'aquesta informació/ formació rebuda es deixarà constància escrita per mitjà d'un registre de formació.

15.11 Implantació d'obra

La zona de residus serà la pròpia coberta, no obstant, per la tipologia de l'obra no es preveu gran quantitat de residus i s'aniran retirant per tal de minimitzar al màxim les possibles afectacions.



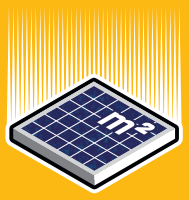


FITXES TÈCNIQUES

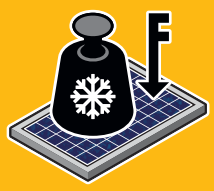
HIGH PERFORMANCE SOLAR MODULES

REC PEAK ENERGY SERIES

REC Peak Energy Series modules are the perfect choice for building solar systems that combine long lasting product quality with reliable power output. REC combines high quality design and manufacturing standards to produce high-performance solar modules with uncompromising quality.



MORE POWER PER M²



ROBUST AND DURABLE DESIGN



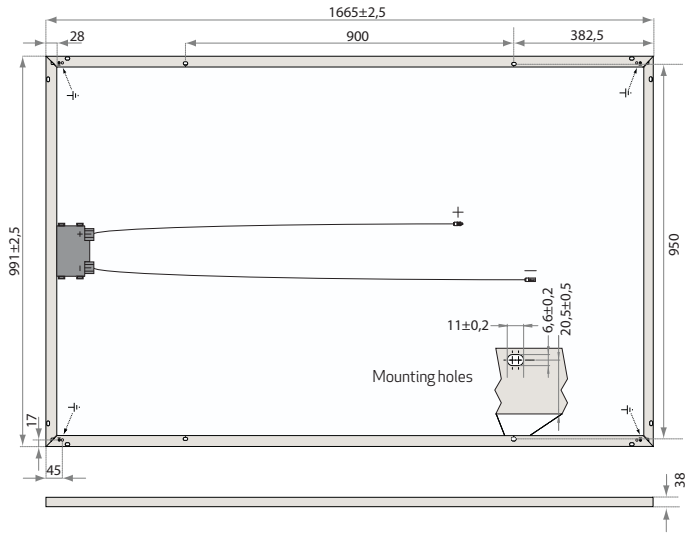
ENERGY PAYBACK TIME OF ONE YEAR



OPTIMIZED FOR ALL SUNLIGHT CONDITIONS

ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

REC PEAK ENERGY SERIES



15.1% EFFICIENCY

10 YEAR PRODUCT WARRANTY

25 YEAR LINEAR POWER OUTPUT WARRANTY

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

TEMPERATURE RATINGS

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	47.9°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MPP}	-0.43 %/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.33 %/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.074 %/°C

ELECTRICAL DATA @ STC

	REC225PE	REC230PE	REC235PE	REC240PE	REC245PE	REC250PE
Nominal Power - P_{MPP} (Wp)	225	230	235	240	245	250
Watt Class Sorting - (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Nominal Power Voltage - V_{MPP} (V)	28.9	29.2	29.6	29.9	30.2	30.5
Nominal Power Current - I_{MPP} (A)	7.79	7.88	7.96	8.04	8.12	8.20
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	36.2	36.5	36.7	37.0	37.2	37.5
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	8.34	8.43	8.51	8.60	8.68	8.76
Module Efficiency (%)	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1

Values at standard test conditions STC (airmass AM 1.5, irradiance 1000 W/m², cell temperature 25°C).
At low irradiance of 200 W/m² (AM 1.5 and cell temperature 25°C) at least 97% of the STC module efficiency will be achieved.

GENERAL DATA

Cell Type	60 REC PE multi-crystalline cells 3 strings of 20 cells - 4 by-pass diodes
Glass	3.2 mm solar glass with anti-reflection surface treatment by Sunarc Technology
Back Sheet	Double layer highly resistant polyester
Frame	Anodized aluminium
Junction box	IP67
Cable	4mm² solar cable, 0.90m +1.20m
Connectors	Hosiden 4mm² (HSC 2009/2010) MC4 connectable

ELECTRICAL DATA @ NOCT

	REC225PE	REC230PE	REC235PE	REC240PE	REC245PE	REC250PE
Nominal Power - P_{MPP} (Wp)	167	170	173	176	179	182
Nominal Power Voltage - V_{MPP} (V)	26.6	26.8	27.1	27.3	27.6	27.9
Nominal Power Current - I_{MPP} (A)	6.27	6.33	6.39	6.45	6.51	6.56
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	33.4	33.6	33.8	34.1	34.3	34.5
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	6.79	6.85	6.90	6.96	7.01	7.06

Nominal cell operating temperature NOCT (800 W/m², AM 1.5, windspeed 1 m/s, ambient temperature 20°C).

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ... +80°C
Maximum System Voltage	1000V
Maximum Snow Load	550 kg/m² (5400 Pa)
Maximum Wind Load	244 kg/m² (2400 Pa)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Reverse Current	25A

CERTIFICATION

Certified to IEC 61215 & IEC 61730, IEC 62716 (ammonia resistance) & IEC 61701 (salt mist - severity level 6).

Member of PV Cycle

WARRANTY

10 year product warranty.
25 year linear power output warranty
(max. degression in performance of 0.7% p.a.).

MECHANICAL DATA

Dimensions	1665 x 991 x 38 mm
Area	1.65 m²
Weight	18 kg

Note! Specifications subject to change without notice.

Rev K - 01.2012.

REC is a leading vertically integrated player in the solar energy industry. Ranked among the world's largest producers of polysilicon and wafers for solar applications and a rapidly growing manufacturer of solar cells and modules, REC also engages in project development activities in selected PV segments. Founded in Norway in 1996, REC is an international solar company employing about 4,000 people worldwide with revenues close to EUR 1.7 billion in 2010. Visit www.recgroup.com to learn more about REC.

REC

www.recgroup.com

HYUNDAI SOLAR MODULE

HG SERIES

G12 PERC Shingled

HiE-S435HG HiE-S440HG HiE-S445HG



Shingled Technology

For Both Residential & Commercial Applications

More Power Generation In Low Light

G12 PERC Shingled

G12 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. **(Australia and Europe 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**
  - On material and workmanship **Australia and Europe Only**
- **25-Year Performance Warranty**
  - Initial year: 98.0%
  - Linear warranty after second year: with 0.55%p annual degradation, 84.80% 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

HYUNDAI ENERGY SOLUTIONS

Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HiE-S___HG)		
		445	440	435
Nominal Output (Pmpp)	W	445	440	435
Open Circuit Voltage(Voc)	V	43.8	43.7	43.6
Short Circuit Voltage (Isc)	A	13.01	12.90	12.79
Voltage at Pmax (Vmpp)	V	36.4	36.3	36.2
Cuurent at Pmax (Impp)	A	12.23	12.13	12.02
Module Efficiency	%	21.4	21.1	20.9
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled		
Maximum System Voltage	V	1,500		
Temperature Coefficiency of Pmax	%/℃	-0.34		
Temperature Coefficiency of Voc	%/℃	-0.27		
Temperature Coefficiency of Isc	%/℃	0.04		

*All data at STC(Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.
*Tolerance of Pmax:0~+5W.
* Performance deviation of Voc [V], Isc [A], Vm[V] and Im[A]:±3%.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Mechanical Characteristics

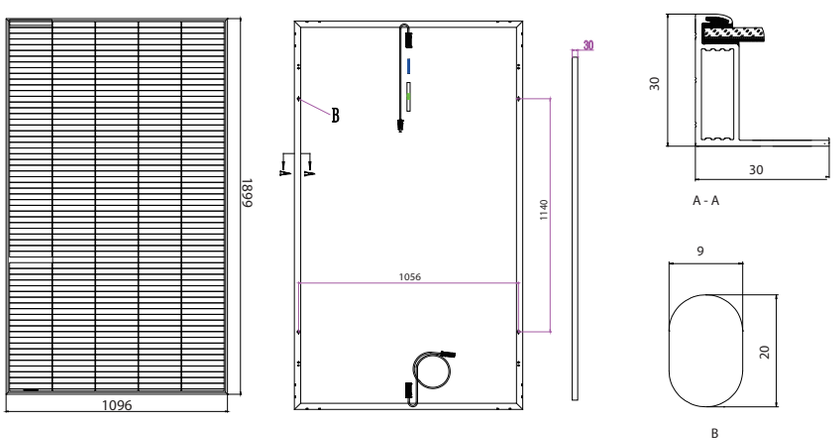
Dimensions	1,899 × 1,096× 30 mm (L × W × H)		
Weight	21.8kg		
Solar Cells	320 Cells, PERC Mono-crystaline Shingled (210 × 210mm)		
Output Cables	4mm²,+500mm/-1100mm(Vertical), +220mm/-180mm(Horizontal)	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	IP68, TUV&UL, two diodes		
Construction	Front Glass: AR Coated tempered glass, 3.2mm Encapsulation: EVA (Ethylene-Vingl-Acetate)		
Frame	Anodized Aluminum		

Installation Safety Guide

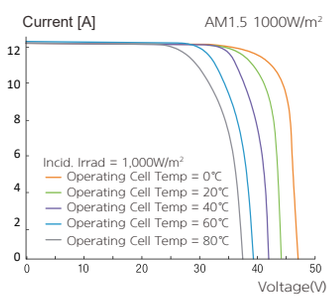
- Only qualified personnel should install or perform maintenance.
- Be aware of dangerous high DC voltage.
- Do not damage or scratch the rear surface of the module.
- Do not handle or install modules when they are wet.

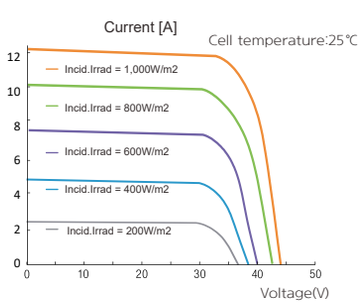
Nominal Operating Cell Temperature	42.3℃ (±2℃)
Operating Temperature	-40 ~ 85 ℃
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC)
Series Fuse Rating [A]	25
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Module Diagram (Unit: mm)



I-V Curves





HYUNDAI ENERGY SOLUTIONS

Manufactured in China

Printed on FSC certified eco-friendly paper.

Sales & Marketing
sales@hyundai-es.co.kr

Printed Date : 06/2022

SUN2000-30/36/40KTL-M3

Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string

Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%

Seguro

Diseño sin fusibles

Confiable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA

Curva de eficiencia

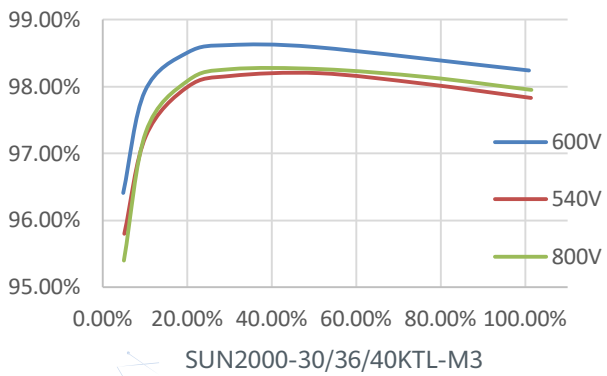
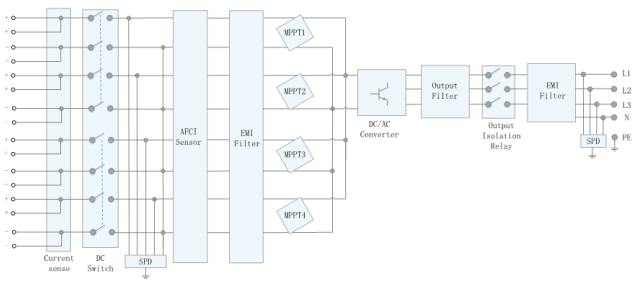


Diagrama de circuito



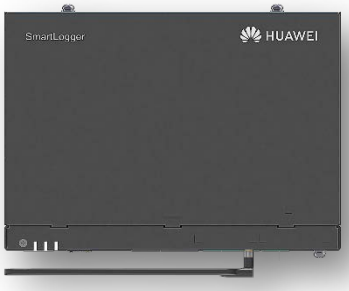
Especificaciones técnicas

VISAT
ENGINYERS GI
24000808
08/03/2024

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia			
Máxima eficiencia	98.7%		
Eficiencia europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Tensión máxima de entrada [1]	1,100 V		
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A		
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A		
Tensión de arranque	200 V		
Rango de tensión de operación [2]	200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada	600 V		
Cantidad de entradas	8		
Cantidad de MPPTs	4		
Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Características y protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí		
Protección contra polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada3	Sí		
Comunicación			
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
RS485	Sí		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales			
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido	< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación	Convección natural		
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC	Staubli MC4		
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador			
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
3. SUN2000-30~40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tension entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del modulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

SmartLogger3000A



Inteligente
Diseño de control de exportación inteligente cero

Seguro
Fácil de instalar en el sitio

Fiable
Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Gestión de dispositivos		
Max. Número de dispositivos manejables	80	
Interfaz de comunicación		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC	No apoyo
2G / 3G / 4G [1]	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz [2]	
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)	
Protocolo de comunicación		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645	
Interacción		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Web incrustada	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio	
Ambiente		
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C	
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C	
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%	
Max. Altitud de operación	4,000 m	
Alimentación		
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V	
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W	
Datos generales		
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)	
Peso	2 kg	
Grado de protección	IP20	
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa	

*1 Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.
*2 Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

Smart Power Sensor



Preciso
Precisión de medición: Clase 1

Fácil y sencillo
Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar

Energía eficiente
Consumo general de energía ≤ 1 W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Datos generales		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65.5 mm	100 x 72 x 65.5 mm
Tipo de montaje	DIN35 Rail	
Peso (incluidos los cables)	1.2 kg	1.5 kg
Fuente de alimentación		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Tensión de entrada (por fase)	176 Vac ~ 288 Vac	
Consumo de potencia	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Rango de medición		
Tensión de línea	/	304 Vac ~ 499 Vac
Tensión por fase	176 Vac ~ 288 Vac	
Intensidad	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Precisión de medición		
Tensión	±0.5 %	
Intensidad / Potencia / Energía	±1 %	
Frecuencia	±0.01 Hz	
Comunicación		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios	9,600 bps	
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU	
Entorno		
Rango de temperatura de operación	-25 ℃ ~ 60 ℃	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 ℃ ~ 70 ℃	
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)	
Otros		
Accesorios	Cable RS485 (10 m) 1 CT 100 A/40 mA (5 m) 	3 CT 250 A/50 mA (5 m) 

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

STM21025P15S/4

CAJA MODULAR CONEXIÓN PV - 2STRINGS 1000V 25A FUS15A 4MPPT SALIDAS INDIVIDUALES



Código	029STM21025P15S/4
EAN	8430892303163
Marca	Gave Solartec
Descripción de producto	Caja conexión PV modular para 4MPPT, 2 strings independientes x mppt (8 entradas, 8 salidas) base y fusible 15A gPV + seccionadores 2 circuitos 25A + protectores sobretensión clase II tensión máxima de 1000Vdc, para realizar instalaciones con toda seguridad. Caja en policarbonato de doble aislamiento clase II apto para uso exterior con una elevada resistencia a los golpes (IK08). Dimensiones de 586x418x148mm.

Datos técnicos

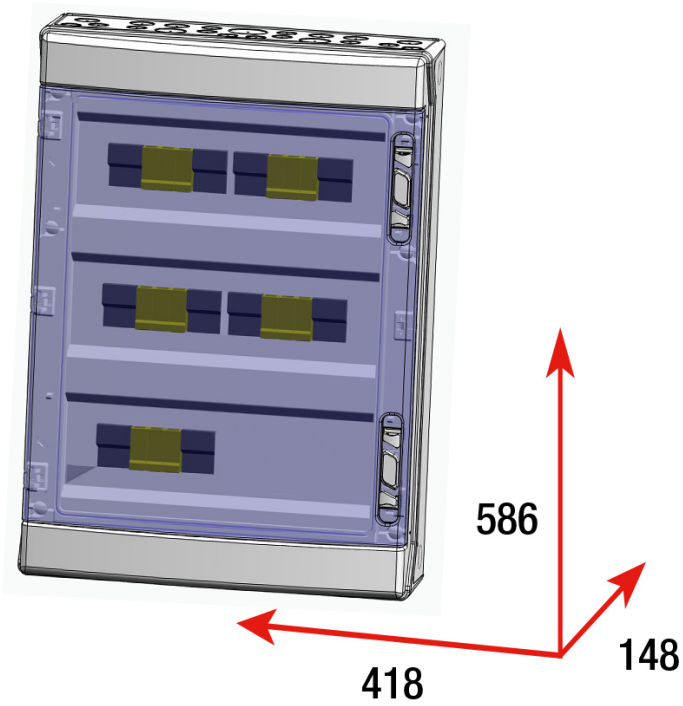
Nº de strings por seguidor	2
Número de seguidores MPPT	4
Tensión máxima (Uoc max)	1000 V
Intensidad PV (In)	4 X 25 A/2
Intensidad fusible	15 A
Protección contra sobretensiones Clase II	4 X PST31PV
Corriente de descarga nominal (In)	20 kA
Corriente de descarga máx. (Imax)	40 kA
Nivel de protección a In (Up)	3.6 kV
Tensión de régimen perm. máx. (Ucpv)	1060 VDC
Normas	IEC EN 6143-1/2

Dimensiones

Alto producto	586 mm
Ancho producto	418 mm
Largo producto	148 mm

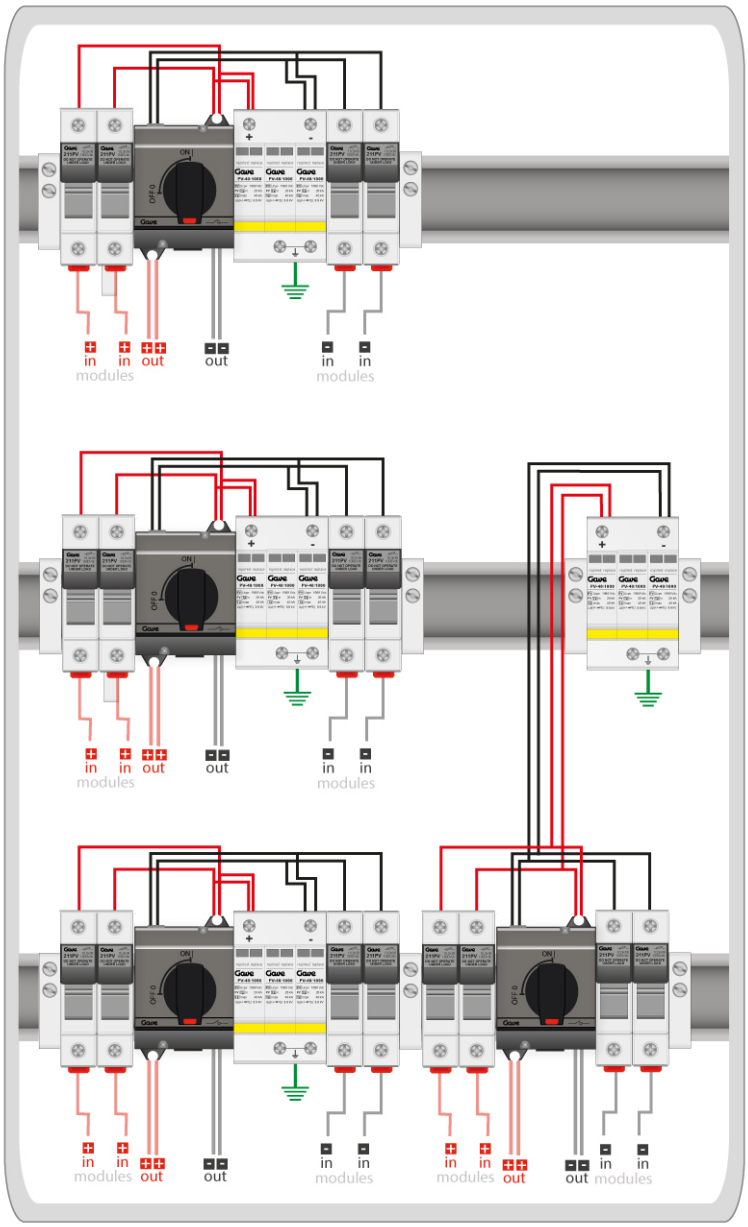
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Dimensiones



Conexión

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024



© 2022 GAVE ·

Volver arriba

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.1
USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en nueve grados distintos, 0ª, 3º , 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

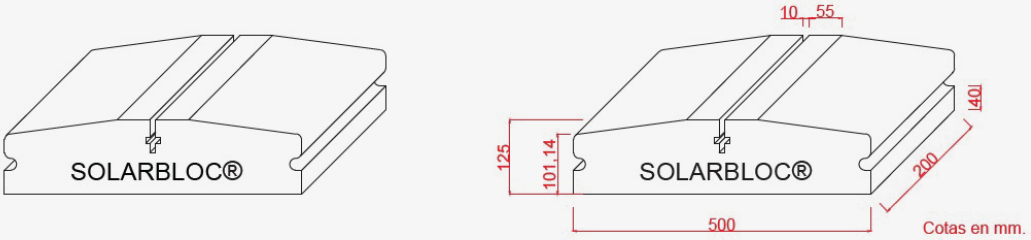
1.2
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® COPLANAR 0º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0º

PRODUCTO PATENTADO POR SOLARBLOC®



PENDIENTE MÁXIMA RECOMENDADA 10%

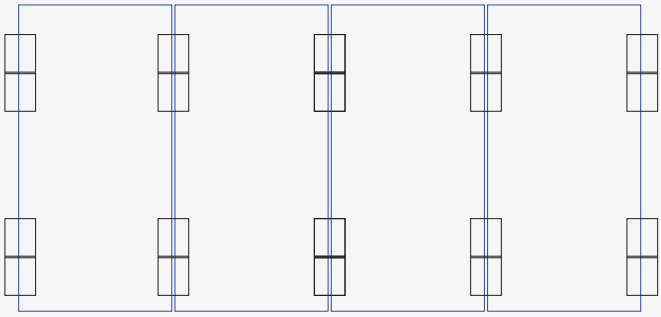
Peso 25Kg Aprox.



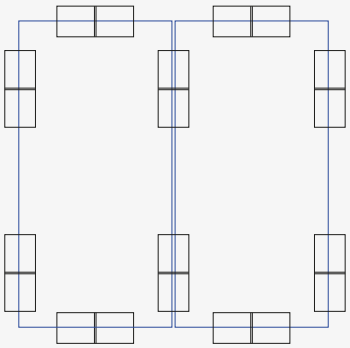
Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.2.1
POSICIÓN DE MONTAJE SOLARBLOC® COPLANAR 0º

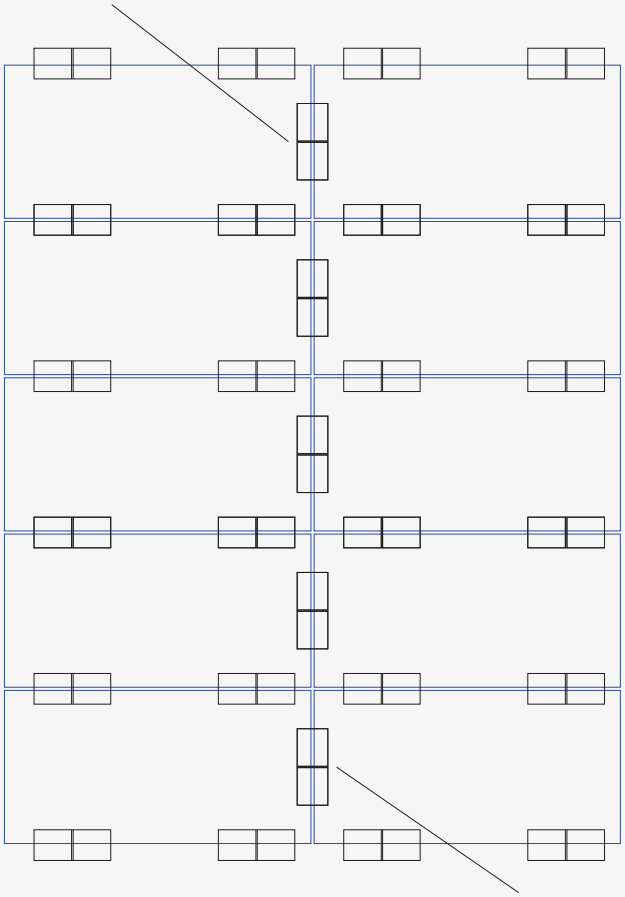


MÍNIMO DE BASES NECESARIAS
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO DEL MÓDULO



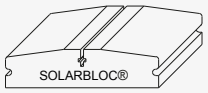
INSTALACIÓN REFORZADA
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO
1 SOLARBLOC® POR EL LADO CORTO

BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN



BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0º



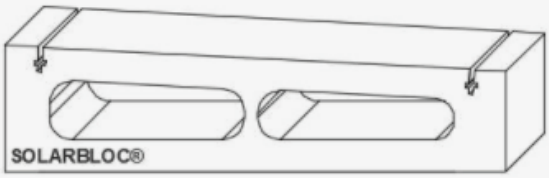
Más información en **solarbloc.es**

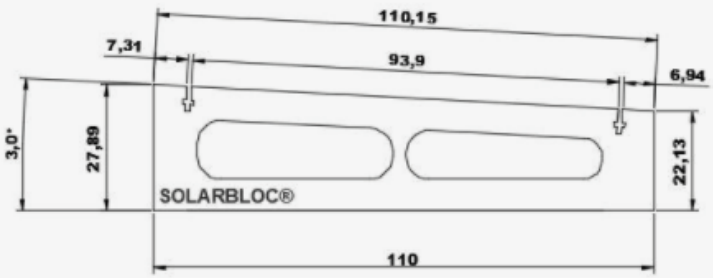
VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

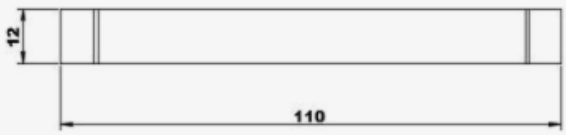
1.3
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º







Peso aproximado: 50kg
Inclinación: 3º
Longitud: 110 cm
Cotas en cm



Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

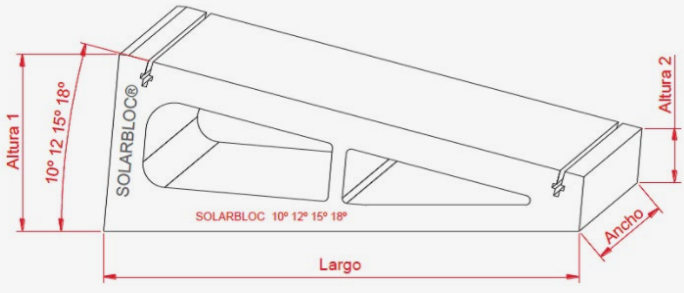
1.4
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS
10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

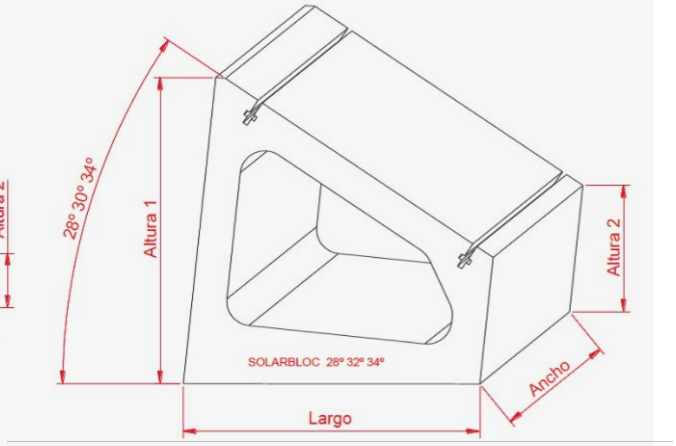
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Grupo 1



Grupo 2

Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.5
USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres para **SOLARBLOC®** Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fovoltaica lo precisan.



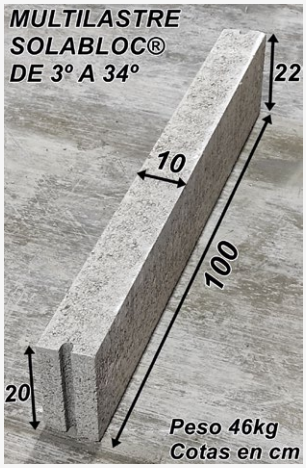
Estos Lastres de refuerzo **se colocan en la base** de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, **o por la parte trasera** para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajan como una estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12Kg/cm2.

Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.6
DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

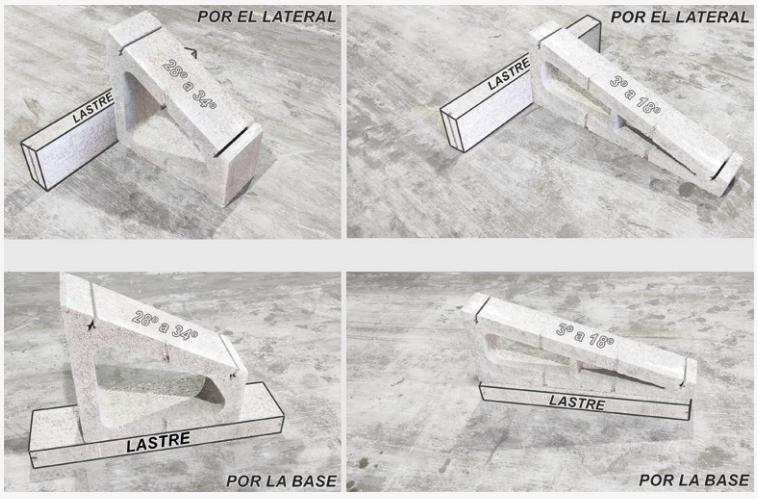


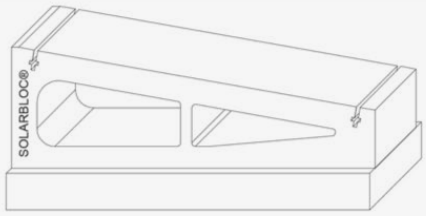
El multilastre Solarbloc está indicado para usarse en toda la gama de Solarbloc Cubiertas, tanto por la base de las estucturas como por el lateral de las mismas.

Se recomienda usar masilla de poliuretano para fijarlos a las estructuras.



PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y LATERAL

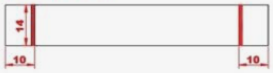




EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES
DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC
CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MÍNIMA DE 10kg/cm2



LA LONGITUD MÍNIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO
DEBE SER 14cm.



BASE

Más información en **solarbloc.es**

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

1.7
DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y POSICIÓN DE LOS MÓDULOS / USO DE REFUERZOS
en función de la inclinación y tamaño.

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

- ✓ Recomedable
- ✓✓ Muy recomendable
- ✓✓ L Obligatorio por el lateral
- ✓✓ B Obligatorio por la base
- ✓✓ L | B Obligatorio por el lateral o base

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,75 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,75 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✓	✓	✓✓	✓✓
SOLARBLOC® 10º	✓	✓✓	✓✓	✓✓ B
SOLARBLOC 12º	✓	✓✓	✓✓	✓✓ B
SOLARBLOC 15º	✓	✓✓	✓✓ L | B	✓✓ B
SOLARBLOC 18º	✓	✓✓	✓✓ L | B	✓✓ B
SOLARBLOC 28º	✓	Montaje incompatible ⊘	✓✓ L	Montaje incompatible ⊘
SOLARBLOC 30º	✓	Montaje incompatible ⊘	✓✓ L	Montaje incompatible ⊘
SOLARBLOC 34º	✓	Montaje incompatible ⊘	✓✓ L	Montaje incompatible ⊘

Más información en **solarbloc.es**

VISAT
24000893
08/03/2024

weber SAINT-GOBAIN
Línea Consulta: 900 35 25 35
www.weber.es – info@weber.es

weber flex PU

sellador elástico y adhesivo multiusos de poliuretano

- **Flexible.**
- **Impermeable.**
- **Muy buena adherencia en todo tipo de soportes.**
- **Para interior y exterior.**
- **Resistencia a impactos y vibraciones.**
- **Elasticidad permanente.**
- **Resistente al agua.**



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

weber flex PU es una masilla de poliuretano monocomponente que cura a elevada velocidad por reacción con la humedad atmosférica. La masilla curada es altamente elástica y, en general, puede ser pintada. Se usa para el sellado elástico de juntas y como adhesivo multiusos.

Clasificada como "Masilla elastomérica **tipo F**, **clase 25 HM**, según **Norma ISO 11600**.

APLICACIONES

Construcción: Sellado de juntas en general sometidas o no a dilataciones. Sellado de juntas de pavimentos, suelos industriales, aparcamientos, fisuras activas, encuentros entre diferentes materiales, carpinterías en general, etc. Pegado elástico multiuso de elementos tales como mamparas, tabiques, placas de fibrocemento o melamínicas, tejas, madera, cerámica, zócalos, etc.

Industria: Sellado y uniones en la industria en general. Ventilación y aire acondicionado, automóvil (factorías y reparación), containeres, caravanas, marina, ferrocarriles, mantenimiento en general y bricolaje.

RECOMENDACIONES DE USO

No aplicar en superficies húmedas. Proteger la aplicación del agua.
Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 y 35ºC.
Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20ºC, en un baño de agua.
Contiene una pequeña cantidad de disolvente inflamable. Se aconseja trabajar con buena ventilación y no fumar.
Para limpiar las herramientas y las manchas de masilla fresca, utilizar detergente y agua en abundancia. Una vez que ha polimerizado la masilla, sólo puede ser eliminada por medios mecánicos.

CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

Espesor de aplicación: 5 - 35 mm.
Tiempo de secado: 45 minutos.
Tiempo de endurecimiento: 24 horas / 3 mm de espesor.
Tiempo óptimo para trabajar en flexión y compresión: 24 h.

Estos tiempos pueden variar según las inclemencias meteorológicas.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Eliminar todos los restos de suciedad, polvo y restos de otros materiales de la superficie mediante medios mecánicos.
Si se moja el soporte, dejar secar antes de revestir con **weber flex PU**.
La preparación de la junta requiere un diseño previo. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre 5 y 35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser aproximadamente 1:0, 8 (en pavimentos) y 2:1 (en fachadas).

OBSERVACIONES

No ofrece buena resistencia a alcoholes, ácidos orgánicos, álcalis y ácidos concentrados, hidrocarburos o fuel.
Su uso no es adecuado para superficies expuestas directamente a los rayos U.V. a través de vidrio (acristalamientos) ni para materiales plásticos con alto contenido de plastificante. Puede destonificar.
Como junta resistente a agresiones químicas (gasolineras, piscinas,…), utilizar **weber.color epoxi**.
La masilla una vez curada, es altamente elástica y puede ser pintada.

VISAT
ENGINEERS GI
08/03/2024

weber SAINT-GOBAIN
Línea Consulta: 900 35 25 35
www.weber.es – info@weber.es

COMPOSICIÓN

Poliuretano monocomponente de curado por humedad.

MODO DE EMPLEO

weber flex PU se suministra listo al uso y se debe insertar en una pistola para poder ser aplicado (mediante extrusión) de una manera sencilla.



Como junta flexible, después de diseñar la junta y preparar la superficie, extrusionar cuidadosamente sin crear burbujas de aire y presionar la masilla contra los vértices de la junta. Se recomienda delimitar la junta con cinta de enmascarar. Eliminar la cinta antes de que la masilla comience a polimerizar.



Como adhesivo, aplicar **weber flex PU** en superficie por cordones o por puntos. Fijar la pieza a pegar antes de que la masilla forme piel, ejerciendo una simple presión. Si fuera necesario mantener la presión durante la polimerización.

Imprimación: En general no es necesaria ninguna imprimación. Para aquellos casos en que se requiera un máximo de prestaciones o se desee mejorar la adherencia, pueden aplicarse sobre los flancos de la junta alguna imprimación (consultar dpto. técnico).

PRESENTACIÓN
Cajas de 12 cartuchos de 300 ml.
Palets de 600 kg (120 cajas).



COLORES
Blanco, gris, negro y marrón.

RENDIMIENTO

anchura	10 mm	15 mm	25 mm
profundidad	10 mm	12 mm	20 mm
metros lineales / cartucho	3 m	1,5 m	0,6 m

CONSERVACIÓN
12 meses a partir de la fecha de fabricación, en envase original cerrado y al abrigo de la humedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características generales	
Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón
Prestaciones finales	
Velocidad curado	3 mm/día 23ºC y 50% h.r. (ISO 006)
Secado al tacto	45 min (I-031)
Dureza Shore A	45-55 (ISO 868).
Módulo de elasticidad al 100% de alargamiento	0,5 MPa (ISO 8339).
Alargamiento a rotura	> 250% (ISO 8339).
Resistencia a la tracción	1,2 MPa (ISO 8339)
Resistencia temperatura	-20ºC a +70ºC (ISO 9047)
Resistencia química:	- Agua, agentes de limpieza : Buena
	- Gasolinas : Temporal
	- Ácidos y bases diluidos, aceites: Media
	- Disolventes, ácidos, bases : Mala

Estos resultados se han obtenido con ensayos normalizados, y pueden variar en función de las condiciones en obra.

Sistema de gestión certificado de acuerdo a la norma ISO 9001 por SGS ICS

Sistema de Calidad Certificado ISO 9001

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

BUILDING TRUST

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+

ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS ELÁSTICO, MULTIUSO

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+ es un adhesivo y sellador de juntas elástico, monocomponente con muy buenas propiedades de aplicación el cual adhiere y sella la mayoría de materiales usados en construcción. Para uso interior y exterior.

USOS

Como adhesivo para pegar diferentes materiales de construcción tales como:
- Hormigón
- Fábrica
- Cerámica
- Madera
- Metal
- Vidrio

Una masilla para sellar tanto juntas verticales como horizontales

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

Capacidad de movimiento de ±35 %
Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningun tipo de pretratamiento
Buena resistencia mecánica y a la intemperie
Muy bajas emisiones
Adhesivo sellador con marcado CE

INFORMACION AMBIENTAL

En conformidad con LEED v4 EQc 2: Materiales de baja emisión
La Declaración Ambiental de Producto (DAP) está disponible
Clasificación de emisión de COV GEV-Emicode EC1PLUS número de licencia 2782/20.10.00
Clase A+ según la normativa francesa sobre emisiones de COV

CERTIFICADOS / NORMAS

CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-1 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Facade elements - F EXT-INT CC 25HM
CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-4 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Sealants for pedestrian walkways - PW EXT-INT CC 25HM
ASTM C920-11 class 35, Sikaflex-11 FC+, MST, Report Certificate of Compliance Sikaflex-11 FC+, ISEGA, Certificate No 43792 U 16

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano de tecnología *i*-Cure	
Presentación	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
Color	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
Conservación	15 meses despúes de su fecha de fabricación	

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Condiciones de Almacenamiento	El producto debe ser almacenado en su envase original, cerrado y no deteriorado, en condiciones secas y a temperaturas entre +5 °C y +25 °C. Consulte siempre el envase.	
Densidad	~1,35 kg/l	(ISO 1138-1)

INFORMACION TECNICA

Dureza Shore A	~37 (después de 28 días)	(ISO 868)
Resistencia a Tracción	~1,5 N/mm²	(ISO 37)
Módulo de Tracción secante	~0,60 N/mm² a 100 % de elongación (+23 °C)	(ISO 8339)
Elongación a Rotura	~700 %	(ISO 37)
Recuperación Elástica	~80 %	(ISO 7389)
Resistencia a la Propagación del Desgarro	~8,0 N/mm	(ISO 34)
Capacidad de Movimiento	±35 %	(ASTM C 719)
Resistencia Química	Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamente Técnico de Sika® para información adicional.	
Temperatura de Servicio	–40 °C min. / +80 °C max.	

Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada para adecuarse a la capacidad de movimiento del sellador. El ancho de junta tiene que ser ≥ 10 mm y ≤ 35 mm. La relación ancho - profundidad para juntas en fachada debe ser de 2:1 (para excepciones, consulte la siguiente tabla).

Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia de junta (m)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad mínima de junta (mm)
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

El ancho mínimo de juntas perimetrales alrededor de ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben estar correctamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con las normas y códigos de práctica pertinentes antes de su ejecución. La base para el cálculo de ancho de junta necesario, son tipo de estructura, dimensiones, valores técnicos de los materiales de construcción adyacentes, el material de sellado de las juntas y la exposición específica del edificio y las juntas.

Las juntas de ≤10 mm de ancho son para el control de las grietas y, por lo tanto, juntas sin movimiento.

Para juntas más grandes, contacte Con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento

Pegado

Consumo 1 Cartucho (290 ml)	Dimensiones
~100 puntos	Diámetro = 30 mm Espesor = 4 mm
~15 m cordón	Diámetro de la boquilla = 5 mm (~20 ml por metro lineal)

Sellado

Ancho de junta mm	Profundidad de junta mm	Longitud de junta m por Cartucho (300 ml)	Longitud de junta m por unipack (600 ml)
10	10	3,0	6,0
15	12	1,6	3,2
20	17	0,9	1,8
25	20	0,6	1,2
30	25	0,4	0,8

El consumo depende de la rugosidad y la capacidad de absorción del soporte.
Estas cifras son teóricas y no contemplan ningún material adicional debido a la porosidad y rugosidad de la superficie, variaciones de nivel o desperdicio, etc.

Material de Apoyo	Use fondo de junta de polietileno y célula cerrada	
Tixotropía	~1 mm (20 mm cordón, +23 °C)	(ISO 7390)
Temperatura Ambiente	+5 °C min. / +40 °C max.	
Temperatura del Soporte	+5 °C min. / +40 °C max. Mínimo +3 °C por encima de la temperatura de punto de rocío	
Indice de Curado	~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.) *Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika	(CQP* 049-2)
Tiempo de Formación de Piel	~70 min (+23 °C / 50 % h.r.)	(CQP 019-1)

INSTRUCCIONES DE APLICACION

PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte debe estar sano, limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, lechada de cemento, selladores viejos y revestimientos de pintura pobremente adheridos que puedan afectar la adhesión. El sustrato debe tener la resistencia suficiente para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.
Para ello, se podrán usar distintos métodos: cepillo de alambre, lijado o mediante el uso de herramientas adecuadas
Todo el polvo, material suelto debe ser eliminado por completo de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimador o adhesivo / sellador.
Sikaflex®-11 FC+ se adhiere sin imprimación y/o activadores.
Sin embargo, para obtener una adhesión óptima, durabilidad de las juntas y aplicaciones críticas de alto rendimiento, se deben seguir los siguientes procedimientos de imprimación y/o pretratamiento:

Soportes no porosos
Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales revestidos con pinturas de polvo o baldosas esmaltadas, lije la superficie hasta generar una superficie ligeramente rugosa con una almohadilla abrasiva fina. Limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio.
Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas).
Otros metales como el cobre, latón y titanio-zinc, limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio. Después de un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas). Aplicar Sika® Primer-3 N con un pincel o brocha.
Dejar un tiempo de espera adicional de > 30 minutos (< 8 horas) antes de pegar / sellar,
El PVC debe ser limpiado y pretratado con Sika® Primer-215 aplicado con un pincel o brocha fina.
Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 8 horas).
Soportes porosos
Hormigón, hormigón celular y enfoscados a base de cemento, morteros y ladrillos, imprimar la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 30 minutos (< 8 horas).
Nota: Las imprimaciones y los activadores son promotores de la adhesión y no una alternativa para mejorar la mala preparación / limpieza de la superficie de la junta. Las imprimaciones también mejoran el desempeño de la adhesión a largo plazo de la junta sellada. Contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación e instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar.

Procedimiento de pegado

Aplicación

Después de la preparación necesaria del soporte, prepare el extremo del cartucho unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla.
Aplicar en cordones triangulares, tiras o puntos a intervalos de unos pocos centímetros cada uno. Presionar con la mano para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que se forme piel en el exterior adhesivo. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente despegados y reposicionados durante los primeros minutos después de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes juntos durante el tiempo de curado inicial.
El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe ser retirado inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después de un curado completo de Sikaflex®-11 FC+, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa adhesiva.

Procedimiento de sellado

Encintado

Se recomienda utilizar cinta de carrocero en los casos en que se requieran juntas limpias o exactas. Retire la cinta dentro del tiempo de formación de piel después de terminar.

Fondo de junta

Después de la preparación del soporte requerido, inserte el fondo de junta adecuado en el soporte a la profundidad requerida.

Imprimación

Prepare las superficies de las juntas como se recomienda en la preparación del soporte. Evite la aplicación excesiva de la imprimación para evitar que se formen charcos en la base de la junta.

Aplicación

Prepare el extremo del cartucho/unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extruya Sikaflex®-11 FC+ en la junta asegurándose de que entre en contacto con los lados de la junta y evitando cualquier oclusión de aire.

Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, el sellador debe estar firmemente aplicado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada y un acabado liso.
Use productos de alisado compatibles para dar el acabado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación inmediatamente después del uso con Sika® Cleaning Wipes-100. Una vez curado, el material endurecido solo puede eliminarse mecánicamente. Para limpiar la piel, use Sika® Cleaning Wipes-100.

LIMITACIONES

Para una buena trabajabilidad, la temperatura de la masilla debe ser de +20 °C.
No se recomienda su aplicación durante los cambios de temperatura (movimiento durante el curado).
Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos mediante la realización de pruebas preliminares.
Sikaflex®-11 FC+puede ser pintado con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y en base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser ensayadas primero para asegurar su compatibilidad mediante la realización de pruebas preliminares. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente primero. Nota: los sistemas de pintura no flexibles pueden perjudicar la elasticidad del adhesivo y provocar el agrietamiento de la película de pintura.
Pueden producirse variaciones de color debido a la exposición en servicio a productos químicos, a altas temperaturas y/o a la radiación UV (especialmente con el tono de color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.
Utilice siempre Sikaflex®-11 FC+ junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o componentes pesados.
Para componentes muy pesados proporcione un soporte temporal hasta que Sikaflex®-11 FC+ haya curado completamente.
No se recomiendan las aplicaciones / fijaciones de superficie contínua ya que la parte interior de la capa adhesiva puede no curarse nunca.
Antes de usar en piedra moldeada o natural, contacte con el Departamento Técnico de Sika.
No utilizar en soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en cualquier material de construcción que pueda lixiviar aceites, plastificantes o solventes que puedan degradar el adhesivo.
No utilizar en polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados. Se recomienda realizar pruebas preliminares o contactar al Departamento Técnico de Sika®.
No lo use para sellar las juntas en y alrededor de las piscinas.
No usar para juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.
No usar para sellar juntas en muros cortinas o sanitarias.
No usar para juntas de pavimentos con tránsito rodado. Contacte al Departamento Técnicos de Sika ® para obtener asesoría sobre productos alternativos.
No usar para pegar vidrios si la línea de unión está

VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024

expuesta a la luz solar.
No usar para pegados estructurales.
No exponga la masilla Sikaflex®-11 FC+ no curada a productos que contengan alcohol ya que esto puede interferir con la reacción de curado.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otras cuestiones relacionados con la seguridad.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA
Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO
C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com




VISAT
ENGINYERS GI
24000803
08/03/2024