PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS ACOLLITS A COMPENSACIÓ

Potència Nominal Inversors: 35,0 kWn
Potència fotovoltaica: 40,95 kWp

Polígon 23, parcel·la 36-37 (El Saldo1)
43814 Vila-rodona - Tarragona

EL SALDO 1 AUTOCONSUM

Ajuntament
de Vila-rodona

watt solar
inversions

ENGINYERIA INTEGRAL

AGOST 2023

DOC 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

DOC 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA 2

1. DADES GENERALS 3
   - 1.1. OBJECTE 3
   - 1.2. PARTS ACTUANTS EN EL PROJECTE 4
   - 1.3. ANTECEDENTS 4
   - 1.4. FINALITAT 4
   - 1.5. ESTAT ACTUAL I ÀMBIT D'ACTUACIÓ 5
   - 1.6. NORMATIVA APLICABLE 5
   - 1.7. RESUM DE CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 8
2. BALANÇ ENERGÈTIC I DE RENDIMENT FOTOVOLTAIC 9
   - 2.1. DADES ENERGÈTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS 9
   - 2.2. DADES DE RADIACIÓ SOLAR. INCIDÈNCIA DE L'ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS 9
   - 2.3. PREVISIÓ ANUAL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 10
   - 2.4. PLA DE VIABILITAT 12
3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 14
   - 3.1. COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ 14
     - *3.1.1. CAMP FOTOVOLTAIC 14*
     - *3.1.2. ESTRUCTURA ESTÀTICA DE FIXACIÓ PANELLS 16*
     - *3.1.3. INVERSORS 17*
     - *3.1.4. PROTECCIONS DC 18*
     - *3.1.5. PROTECCIONS AC 19*
     - *3.1.6. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ – CONTROL CONSUM 19*
     - *3.1.7. PRESSES DE TERRA. EQUIPOTENCIALITAT 21*
   - 3.2. INSTAL·LACIÓ GENERADOR, SEGONS ITC-BT 40 23
     - *3.2.1. CLASSIFICACIÓ 23*
     - *3.2.2. CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ 23*
     - *3.2.3. CABLES DE CONNEXIÓ 24*
     - *3.2.4. FORMA DE L'ONA 24*
   - 3.3. LOCALS HUMITS-MULLATS, SEGONS ITC-BT 30 24
   - 3.4. ASPECTES GENERALS 25
4. CALCULS JUSTIFICATIUS 27
   - 4.1. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ CC. 27
   - 4.2. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.A. 28
   - 4.3. ACCIÓ DEL VENT I CÀRREGUES 30
5. PLA DE TREBALL. TERMINI I DURADA DE LES OBRES 31
6. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 32
7. SEGURETAT I SALUT 32
8. PRESSUPOST 33

DOC 2 PLANOLS

DOC 3 PLEC DE CONDICIONS

DOC 4 PRESSUPOST

DOC 5 ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

DOC 6 ANNEXES

1 CARACTERÍSTIQUES D´EQUIPS
2 SIMULACIÓ AMB PVSYST
3 PLA DE CONTROL DE QUALITAT

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vàlesa del control col·legial.
Aquest visat serà vàlid sense el document de visat

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. DADES GENERALS

1.1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és el d'exposar que la instal·lació fotovoltaica que ens ocupa reuneix les condicions tècniques i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb la finalitat d'obtenir l'Autorització Administrativa per l'execusió d'aquesta instal·lació.

L'Ajuntament de Vila-rodona, promou la redacció del present projecte d'una instal·lació fotovoltaica en modalitat AUTOCONSUM instantani, amb **excedents, cas d, amb P<100kW**, a terra sobre estructura triangular, on la seva energia va destinada al subministrament i suport en el consum elèctric del consum propi de l'activitat.

L'**Emplaçament** de la instal·lació es considerarà al polígon 23 , parcel·la 36, per situar-se el punt de connexió i de subministrament i les plaques es situaran sobre terreny, parcel·la 37, a Vila-rodona. La instal·lació s'instal·larà garantint el límit de protecció de 50 metres respecte l'autopista del Nordest E90-AP2, amb una potència nominal de 35,0 kWn i una potencia total de pic de 40,95 kWp.

Punt de connexió: UTM Zona 31, (Datum ETRS 89)

Referència cadastral: **43172A023000360000IG**

x: 361515 Longitud 1º 20' 44,88'' E

y: 4573676 Latitud 41º 18' 09,60'' N

Camp fotovoltaic: UTM Zona 31, (Datum ETRS 89)

Ref. cadastral. **43172A023000370000IQ**

x= 361507 Longitud: 1º 20' 44,59" E

y= 4573655 Latitud 41º 18' 08,93" N

Figura 1. Emplaçament de la instal·lació

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.2. PARTS ACTUANTS EN EL PROJECTE

PROMOTOR: Ajuntament de Vila-rodona CIF P4317200F
Representant: Ramon M. Bricollé Montragull DNI 39669847E
Plaça dels Arbres, 7
Alt Camp, Tarragona
Tel. 977638006 Email: ajuntament@vila-rodona.cat

RESPONSABLE DE PROJECTE: Watt Solar inversions solars, SL CIF: B-64502644
Plaça del pati 12,2,2 – 43800 Valls,
Representant: Marc Miquel Godall telf. 670 583 787

FACULTATIU-REDACTOR: Francesc Jornet Vilaplana NIF: 46666303-Q
Telèfon: 630 486 847 Email: info@e3integral.com
Nº Col·legiat: 19118
Col·legi d'Enginyers Graduats i tècnics industrials de Barcelona

1.3. ANTECEDENTS

La titularitat vol dedicar a l'objectiu a trobar l'autosuficiència energètica i la sostenibilitat, volent aprofitar el terreny pròxim a l'autopista amb generadors fotovoltaics per aconseguir augmentar l'autoconsum d'energia elèctrica pel subministrament a l'estació de bombeig SALDO 1 i en cas d'excedents acollir-se a la compensació.

En aquest aspecte, es vol implementar una instal·lació de 40,95 kWp i 35,0 kWn, per arribar a una disminució dels cost energètic elèctric i sobretot a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables.

El resultat que s'espera assolir és la realització d'aquesta instal·lació amb el màxim d'eficàcia i de qualitat del servei dins un marc de respecte al medi ambient i de sostenibilitat.

1.4. FINALITAT

Es realitza la següent inversió dedicada a la instal·lació fotovoltaica com a generador amb la finalitat d'autoconsumir i reduir costos del subministrament elèctric de l'estació de bombeig SALDO 1, però a la vegada sigui una millora a la sostenibilitat del sistema, mitjançant mòduls fotovoltaics, amb un total de **40,95 kWp**, amb una producció anual de **61.469 kWh aprox**.

Aquest projecte ha estat dissenyat seguint les màximes pautes i criteris possibles de sostenibilitat. Tant a l'hora d'escollir la solució projectada, com a l'hora d'escollir els materials i els elements emprats per l'execució del projecte sempre s'ha tingut com a primer

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Codi per comprovar la validesa del contingut del document.
Aquest visat no serà vàlid sense el document visat

condicionant una sèrie de criteris que garanteixen una màxima sostenibilitat tant de l'execució de l'obra com de l'ús i del manteniment posterior d'aquesta.

1.5. ESTAT ACTUAL I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

En l'actualitat, la zona prevista per a la ubicació de la instal·lació que ens ocupa es troba a una distància límit de protecció de 25 metres de l'autopista del Nordest E90-AP2. La instal·lació fotovoltaica s'ubicarà sobre el terreny, pel que es requerirà l'anivellament de la zona i la formació de rasa pel pas de conductors DC amb arquetes de registre en canvis de direcció i llargues distàncies.

L'estructura que s'utilitzarà constarà de sabates corregudes, pel que es requerirà la formació de sabates contínues de formigó armat lligades entre si amb riostres també de formigó armat. Les sabates estaran encastades al terreny i es deixaran previstos amb els passatubs i passos de cablejat. En total s'instal·laran 90 mòduls fotovoltaics ubicats a sud amb una inclinació de 20º.

Per tant, **l'àmbit d'actuació** del projecte afectarà una zona del terreny de la parcel·la, on s'ubicaran els mòduls fotovoltaics, amb l'estructura i sabates de formigó, el cablejat de CC per les noves sèries de mòduls i proteccions de CC i CA al quadre, situat en zona tècnica, on s'ubica l'equip inversor amb les seves proteccions.

A la documentació gràfica inclosa en el present projecte, es troba indicada amb exactitud totes les zones i trams a on s'han de fer les actuacions.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.6. NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació seguirà les normatives següents:

Normativa Fotovoltaica

- Reial Decret 244/2019 de 5 d´abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d´octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 187/2016, de 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 126/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

- Reial decret 900/2015 de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reial Decret 1/2012, de 27 de gener, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potencia.
- Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

Normativa Elèctrica

- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeo i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'Incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.

Per l'execució de la instal·lació la Direcció Facultativa es basarà en les normes d'execució material incloses al Reglament Electrotècnic per a Baixa tensió i Instruccions Complementaries actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora del fluid elèctric que detallen els punts que el Reglament deixa a la seva elecció i, finalment, els Fulls d'Interpretació del Reglament Electrotècnic publicats per la Direcció General d'Energia del Ministeri d'Indústria.

Cal dir, que aquesta tipologia d'instal·lacions hauran, de ser inscrites al Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC), complint les obligacions administratives que l'administració defineixi.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.7. RESUM DE CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Dades Generals totals instal·lació fotovoltaica

Potència nominal	35,0 kW
Potència pic	40,95 kWp
Nº de plaques	90 plaques de 455 Wp
Superfície de captació	196,74 m^2
Producció anual estimada	61.469 KWh/any
Estimació autoconsum	80,4% (49.421 KWh/any)

Taula 1. Dades bàsiques de la instal·lació totals

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM	
MÒDULS	
Potència FV instal·lada	40,95 kWp
Marca i Model	Trina Solar TALLMAX TSM-455DE17M(II)
Potencia Placa	455 Wp
Núm. Placa FV	90
Estructura	Fixa Sud, 20º Inclinació
Superfície Fotovoltaica Total	196,74 m^2
Intensitat Màxima mòdul I_{mp} (1000w/m^2)	11,06 A
Tensió Màxima V_{mp} (1000w/m^2)	41,2 V
Intensitat de curtcircuit mòdul I_{sc}	11,61 A
Tensió circuit obert V_{oc}	49,8 V
Eficiència mòdul	20,8 %
Mesures / Pes	2102 x 1040 x 35 / 24,0 kg
INVERSORS	
Marca i Model	Fronius Symo 17.5-3-M / 2 Trifàsics
Característiques Inversor	Nº seguidors MPP: 2 Màx. corrent d'entrada: 33A/ 27A Màx. corrent d'entrada: 51A Màx. corrent curtcircuit: 49,5A/40,5A Rang de tensió d'entrada: 200-1000V Tensió de posada en marxa: 200V Rang de tensió MPP: 200-800V
Potencia Nominal Instal·lació	35,0 kWn
Tensió / Freqüència nominal AC OUT	400V / 50Hz
Equip Monitorització / control consum	Fronius Datamanager 2.0 / Smart Meter TS65A-3
INTERCONNEXIÓ GENERADOR	
Tipus de Connexió	Interior BT Trifàsica 400 AC
Comptador	Bidireccional

Taula 2. Resum Dades tècniques de la instal·lació

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest document sense el QR no serà vàlid sense el document de visat.

2. BALANÇ ENERGÈTIC I DE RENDIMENT FOTOVOLTAIC

2.1. Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics

La potencia total de la instal·lació serà de **40,95 kWp**, (90 mòduls-455 Wp) amb una potència nominal de 35,0 kWn.

2.2. Dades de Radiació Solar. Incidència de l'orientació i inclinació dels mòduls

Els mòduls fotovoltaics en la seva totalitat, estaran col·locats a Sud i la inclinació dels mòduls serà de 20º respecte a l'horitzontal. Les diferents fileres es distribueixen dintre de l'espai disponible, respectant les distancies mínimes requerides per evitar moviment per dilatacions.

Es presenten a continuació les dades de radiació solar de **Tarragona** , extretes del Atles de Radiació Solar de Catalunya, Edición 2001, publicat pel Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya i per l'Institut Català d'Energia. (ICAEN).
En el nostre cas, escollirem aquesta taula com a referència, amb una orientació de 0º i una inclinació de 20º.

Orientacio: 0º													
Inclinacio	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0º	7,28	10,37	14,86	19,72	23,51	25,24	24,41	21,20	16,56	11,72	7,97	6,33	15,79
5º	8,26	11,37	15,78	20,38	23,86	25,42	24,67	21,73	17,39	12,67	8,93	7,28	16,50
10º	9,20	12,31	16,60	20,95	24,06	25,44	24,77	22,13	18,12	13,54	9,85	8,19	17,12
15º	10,09	13,17	17,33	21,39	24,11	25,31	24,72	22,42	18,73	14,34	10,70	9,05	17,63
20º	10,91	13,95	17,95	21,70	24,01	25,01	24,52	22,60	19,23	15,04	11,49	9,85	18,04
25º	11,67	14,64	18,46	21,87	23,84	24,59	24,22	22,63	19,61	15,66	12,21	10,59	18,35
30º	12,35	15,24	18,85	21,91	23,53	24,09	23,81	22,53	19,87	16,17	12,86	11,27	18,55
35º	12,95	15,74	19,13	21,81	23,08	23,46	23,25	22,29	20,00	16,58	13,41	11,87	18,64
40º	13,46	16,15	19,28	21,58	22,48	22,67	22,56	21,91	20,01	16,89	13,89	12,39	18,62
45º	13,89	16,45	19,31	21,21	21,75	21,75	21,72	21,40	19,90	17,09	14,27	12,83	18,47
50º	14,23	16,64	19,23	20,71	20,88	20,70	20,76	20,75	19,66	17,18	14,56	13,19	18,21
55º	14,47	16,73	19,02	20,09	19,89	19,53	19,67	19,98	19,30	17,16	14,75	13,46	17,84
60º	14,62	16,70	18,69	19,34	18,78	18,29	18,47	19,08	18,82	17,04	14,85	13,64	17,36
65º	14,66	16,57	18,25	18,48	17,62	17,03	17,28	18,08	18,22	16,80	14,85	13,73	16,80
70º	14,62	16,34	17,69	17,51	16,40	15,67	15,98	16,98	17,51	16,46	14,75	13,72	16,13
75º	14,47	15,99	17,02	16,43	15,10	14,23	14,60	15,84	16,70	16,01	14,56	13,63	15,38
80º	14,23	15,55	16,25	15,28	13,71	12,71	13,14	14,61	15,79	15,47	14,27	13,44	14,53
85º	13,90	15,01	15,38	14,08	12,25	11,21	11,62	13,30	14,78	14,83	13,89	13,17	13,61
90º	13,47	14,37	14,42	12,80	10,75	9,77	10,19	11,93	13,69	14,09	13,42	12,81	12,63

Figura 2. Dades de radiació solar de l'Atles de Radiació Solar de Catalunya – Tarragona, orientació 0º.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.3. Previsió anual de producció energètica

Per la producció mensual s'ha tingut en compte la potencia total de la instal·lació de 40,95 kWp, per obtenir la producció total.

Segons estimació realitzada en base al Atles de Radiació Solar de Catalunya, la producció anual estimada, calculada como la suma de la producció mensual estimada del camp, amb un PR (rendiment energètic de la instal·lació, en %) mig anual considerat del **84%**.

En la taula següent s'observen els valors de la radiació solar global diària sobre superfícies inclinades, que es la energia per unitat de superfície expressada en MJ/m2/dia.

	Radiació mitja diaria (MJ/m2/dia)	**Producció kWh**
Gener	10,91	3.157
Febrer	13,95	3.646
Març	17,95	5.194
Abril	21,7	6.077
Maig	24,01	6.948
Juny	25,01	7.004
Juliol	24,52	7.096
Agost	22,6	6.540
Setembre	19,23	5.385
Octubre	15,04	4.352
Novembre	11,49	3.218
Desembre	9,85	2.850
	Total kWh/kWp	**61.469 1.501**

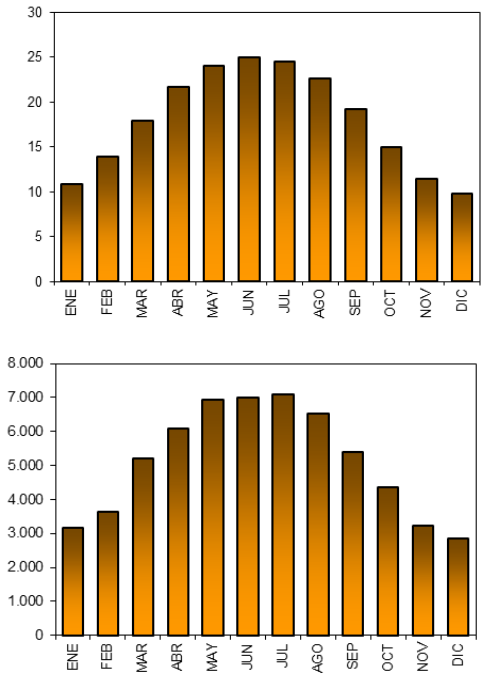


Figura 3. Producció obtinguda a partir de les dades de radiació solar de l'Atles de Catalunya.

Amb el fi de determinar l'eficiència global de la Instal·lació (Performance Ratio, PR) i poder estimar l'energia produïda per la instal·lació es tenen en compte els conceptes següents:

- Pèrdues de radiació solar degudes a las condiciones de Orientació i Inclinació [FI].
- Pèrdues de radiació solar degudes a possibles Ombres [FS].
- Pèrdues degudes al rendiment propi de l'Inversor.
- Pèrdues degudes a la dependència de la eficiència amb la Temperatura.
- Pèrdues degudes a la eficiència al cablejat.
- Pèrdues degudes a la dispersió de paràmetres i a la brutícia.
- Pèrdues degudes a errors en el seguiment del punt de màxima potencia.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no se'n disposa del document de visat

Estimació de les pèrdues			
Magnitud	**Valor**	**Unitats**	**Descripció**
Dispersió de paràmetres	1	%	Pèrdues
Efecte de la pols i la brutícia	7	%	Pèrdues
Reflectància ang. y esp.	1	%	Pèrdues
Cablejat part CC i CA	1.5	%	Pèrdues
Seguiment MPPT i encesa Inversor	3.5	%	Pèrdues
FI	0 (incloses a la taula)	%	Factor Inclinació y Orientació
FS	0	%	Factor d'ombres
Inversor	2	%	Eficiència

Taula 3. Estimació de les pèrdues.

Pèrdues globals estimats del Inst. Fotovoltaic **16%**

Justificació obtenció de dades:

A partir de les dades de generació mesurades en MJ/m2/dia, obtenim les Hores Sol Pico mitges diàries i mensuals.

Potencia Instal·lació Fotovoltaica = 40.950* 0,84 = 34.398 Watts reals

Obtenim la generació energètica, multiplicant les H.S.P totals Mensuals per la Potència de la Instal·lació fotovoltaica real.

Generació = (Watts Reals * H.S.P mensuals Totals) / 1000

GENERACIÓ PREVISTA : 61.469 kWh anual

Relació emissions: 0,248 kgCO2/kWh

ESTALVI EN EMISSIONS DE GASOS NOCIUS (Kg CO2): 15.244,3 Kg

2n. Mètode : Previsió anual de producció energètica segons programa PVSYST

S'ha realitzat igualment una simulació amb el programa PVSYST, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants, amb una producció de **68.396 kWh** anual.

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	69.1	9.02	103.8	100.0	3.831	3.754	18.77	18.39
Febrero	87.4	10.23	119.1	115.3	4.356	4.267	18.59	18.21
Marzo	133.9	13.01	162.6	157.8	5.869	5.749	18.35	17.97
Abril	171.7	14.98	189.1	183.5	6.731	6.594	18.10	17.73
Mayo	207.1	18.84	212.8	206.4	7.485	7.331	17.88	17.51
Junio	219.5	23.04	218.0	211.2	7.545	7.390	17.59	17.23
Julio	231.4	25.37	232.6	225.8	7.984	7.818	17.45	17.08
Agosto	192.6	25.45	205.8	200.0	7.085	6.937	17.50	17.13
Septiembre	149.4	21.71	174.9	169.7	6.129	6.004	17.81	17.45
Octubre	109.3	18.35	140.3	135.9	4.996	4.893	18.10	17.72
Noviembre	76.3	12.75	114.4	110.4	4.154	4.070	18.45	18.08
Diciembre	62.5	9.40	99.4	95.6	3.663	3.590	18.74	18.36
Año	1710.0	16.89	1972.7	1911.5	69.828	68.396	17.99	17.62

Figura 4. Simulació de producció PVSYST.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document que visat

Previsió anual de producció energètica. PVGIS

S´ha realitzat una nova simulació amb el programa PVGIS, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants a les anteriors. La producció energètica total és de **65.956,51 kWh** anuals amb unes pèrdues al voltant del 18%.

Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	3949.7	110.1	480.3
Febrero	4285.9	120.9	482.4
Marzo	5653.6	163.4	476.6
Abril	6036.4	178.8	453.6
Mayo	6867.7	207.8	544.9
Junio	7079.5	219.0	257.2
Julio	7283.4	227.9	292.4
Agosto	6557.6	203.7	246.3
Septiembre	5390.2	163.9	279.8
Octubre	4565.9	134.8	437.1
Noviembre	3664.5	104.6	448.8
Diciembre	3622.2	100.9	301.6

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	20 °
Ángulo de azimut:	0 °
Producción anual FV:	64956.51 kWh
Irradiación anual:	1935.92 kWh/m²
Variación interanual:	1652.22 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-2.87 %
Efectos espectrales:	0.65 %
Temperatura y baja irradiancia:	-6.77 %
Pérdidas totales:	-18.06 %

Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	41.311,1.358
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	40.95 kWp
Pérdidas sistema:	10.1 %

Figura 5. Simulació de producció PVGIS.

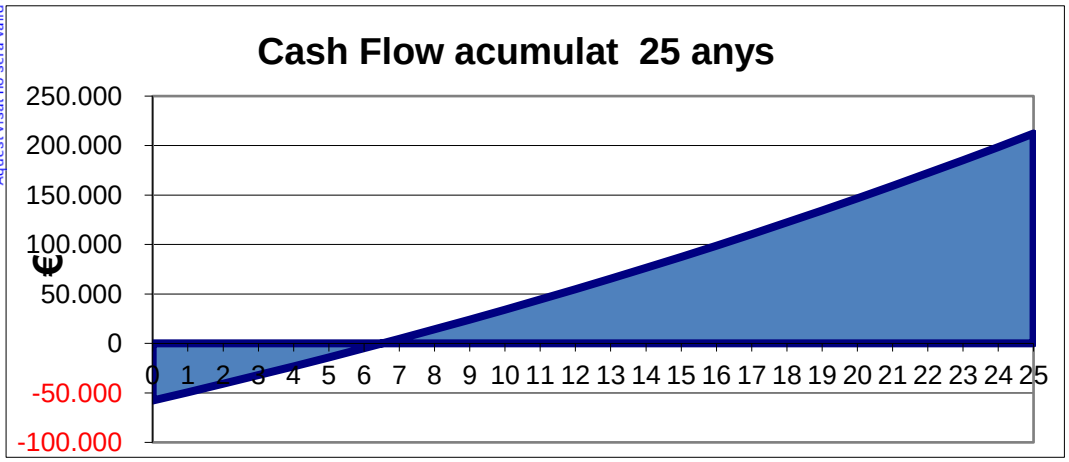
Conclusió

Per tant, la generació a considerar serà **61.469 kWh** (previsió anual de producció energètica segons la simulació realitzada a partir de l'Atles de Radiació Solar de Catalunya), tenint en compte que aquestes dades són estadístiques i/o interpolacions, fet que fa que s´estimi el valor més conservador.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.4. Pla de Viabilitat

El següent pla de Viabilitat està realitzat considerant la instal·lació de **40,95 kWp** a executar amb una producció anual de **61.469 kWh/anual**.



INPUTS	
DADES TÈCNIQUES	
Nº de mòduls	90,00
Potència unitària	455 Wp
Potència	40950,00 Wp
Potència nominal (inversors)	35,0 kW
Prod. elèctrica	61469, kW
Producció espcífica (PR)	1.501 kWh/kWp/any
Simultaneïtat/ Autoconsum	80,0%
Autoconsum	

DADES ECONÒMIQUES	
SOLAR FOTOVOLTAICA	
Inversió específica	1.409,1 €/kWp
Inversió (sense IVA)	57704
Manteniment total	100 €
ELECTRICITAT	
Preu electricitat	,16, €/kWh
PEATGE	
Preu peatge	0,0000000 €/kWh

EMISSIONS CO2	
ELECTRICITAT	
Emissions (2021)	0,248 kgCO2/kWh

PROSPECCIÓ EN EL FUTUR	
Variació dels preus	
Variació preu de l'Electricitat	3,00%
Variació preu manteniment	0,50%
IPC	0,50%
Variació de rendiment de la instal·lació	
Disminució de rendiment	0,80%

ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA

		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Any	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Inversió								
Inversió (€)	- **57.704 €**							
Energia								
Rendiment de la instal·lació		1	,992	,984,1	,976,2	,968,4	0,96	0,95
Producció elèctrica (kWh)		61.469	60.977	60.489	60.006	59.525	59.049	58.577
Variació preu electricitat (€)		3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Preu electricitat (€/kWh)		0,160	0,165	0,170	0,175	0,180	0,185	0,191
Estalvi electricitat (€)		7868,0	8039,24	8214,17	8392,91	8575,54	8762,15	8952,81
Venda electricitat (€/kWh)		0,050	0,050	0,051	0,051	0,051	0,051	0,052
Venda electricitat (€)		614,7	612,82	610,96	609,1	607,25	605,4	603,56
Guanys (€)		**8.483**	**8.652**	**8.825**	**9.002**	**9.183**	**9.368**	**9.556**
Operació								
Manteniment(€)		100	101	101	102	102	103	103
Despeses Peatges (€)		0	0	0	0	0	0	0
Despeses d'Operació (€)		**100**	**101**	**101**	**102**	**102**	**103**	**103**
Cash Flow 20 anys								
Marge anual (€)	-57.704	8.383	8.552	8.724	8.901	9.081	9.265	9.453
Acumulat (€)	-57.704	-49.321	-40.770	-32.046	-23.145	-14.064	-4.799	4.654

ESTALVI EMISSIONS CO2

Any	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Electricitat generada FV (kWh)		61.469	60.977	60.489	60.006	59.525	59.049	58.577
Estalvi emissions CO2 (Tn)		15,2	15,1	15,0	14,9	14,8	14,6	14,5
Estalvi acumulat emissions CO2		15,2	30,4	45,4	60,2	75,0	89,7	104,2

2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
8	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86
58.108	57.643	57.182	56.725	56.271	55.821	55.374	54.931	54.492	54.056	53.623	53.194	52.769
3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
0,197	0,203	0,209	0,215	0,221	0,228	0,235	0,242	0,249	0,257	0,264	0,272	0,281
9147,63	9346,68	9550,06	9757,87	9970,2	10187,15	10408,83	10635,32	10866,75	11103,21	11344,81	11591,68	11843,91
0,052	0,052	0,052	0,053	0,053	0,053	0,053	0,054	0,054	0,054	0,054	0,055	0,055
601,73	599,9	598,08	596,26	594,44	592,64	590,84	589,04	587,25	585,46	583,68	581,91	580,14
9.749	**9.947**	**10.148**	**10.354**	**10.565**	**10.780**	**11.000**	**11.224**	**11.454**	**11.689**	**11.928**	**12.174**	**12.424**
104	104	105	105	106	106	107	107	108	108	109	109	110
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	**104**	**105**	**105**	**106**	**106**	**107**	**107**	**108**	**108**	**109**	**109**	**110**
9.646	9.843	10.044	10.249	10.459	10.674	10.893	11.117	11.346	11.580	11.820	12.064	12.314
14.300	24.142	34.186	44.435	54.894	65.568	76.461	87.578	98.924	110.504	122.324	134.388	146.702

8	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
58.108	57.643	57.182	56.725	56.271	55.821	55.374	54.931	54.492	54.056	53.623	53.194	52.769
14,4	14,3	14,2	14,1	14,0	13,8	13,7	13,6	13,5	13,4	13,3	13,2	13,1
118,6	132,9	147,1	161,1	175,1	188,9	202,7	216,3	229,8	243,2	256,5	269,7	282,8

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Figura 6. Pla de viabilitat.

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

La planta fotovoltaica transforma la energia solar en energia Eléctrica DC, aquesta convergirà en els inversors, que la transforma en corrent alterna trifàsica (400V 50Hz) subministrant l'energia per al seu consum instantani al Quadre General de Distribució i posteriorment connexió amb la instal·lació interior.

3.1. COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1.1. CAMP FOTOVOLTAIC

La potencia de la instal·lació serà de 40,95 kWp, amb un total de 90 mòduls de 455Wp, amb una configuració de 6 series de 15 mòduls fotovoltaics. El mòdul solar serà de 144 (6x24) cèl·lules monocristal·lí de la marca TALLMAX, model TSM-DE17M.

Cadascun dels mòduls és independent i va proveït d'una caixa de connexions amb tapa de registre completament integrada a la seva estructura, essent de classe A i amb una IP67. En aquesta caixa de connexió es troben els díodes by-pass de cada placa amb un corrent invers de màxim 20A. Les plaques tenen un marc d'alumini, adequat per la seva fixació mecànica sobre l'estructura.

Cada sèrie tindrà les següents característiques elèctriques i paràmetres de connexió a tenir en compte per a l'entrada de l'aparell Inversor:

CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

Pmax	455Wp
Voc	49,8V
Isc	11,61A
Vmp	41,2V
Imp	11,06A
Eficiència	20,8%

COEFICIENTS DE TEMPERATURA

Coef. Isc	0,04%/ºC
Coef. Voc	-0,25%/ºC
Coef. Pmax	-0,34%/ºC

PARÀMETRES MECÀNICS

Pes	24,0 kg
Dimensions	2102x1040x35 mm

Condicions STC: 1000W/m^2, temp. Cel. 25ºC, massa d'aire AM1.5

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Entrades Inversor 1/2 – 17,5 kWn

3 Sèries de 15: Input: V mpp = 15 x 41,2 Volts = 618 Volts a 25ºC

Input: V oc = 15 x 49,8 Volts = 747 Volts a 25ºC

Vmmp min segons temperatura:

Pmpp = - 0,34%/ºC, (- 2,10 V/ºC) → Vmpp = 523,5 (T= 70ºC)

Voc max segons temperatura: - 0,25%/ºC,(+ 1,87 V/ºC) → Voc = 812,45 (T= -10ºC)

Paràmetres dels inversors: Mínima tensió d'entrada = 200V
Rangs de tensió MPP= 200-800 V
Rang de tensió d'entrada CC= 200-1000V

Cada sèrie de mòduls té el seu MPPT propi i la intensitat màxima a la seva entrada serà de:

INVERSOR 1/2– 17,5 kWn MPPT A / B

Input I mpp = 11,06 A x 3 = 33,18 A < I mpp = 33 A / 27 A (fabricant)

Input I sc = 11,61 A x 3 = 34,83 A < Isc_A = 49,50 A / 40,5 A (fabricant)

El dimensionament de les sèries s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de les mateixes se situï al interval MPPT o rang de tensió, en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

El dimensionament de les sèries s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de les mateixes se situï al interval MPPT o rang de tensió, en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

Tots els mòduls seleccionat compliran les següent normativa i disposaran dels certificats següents:

- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de
la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles de dades i les plaques
de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.1.2. ESTRUCTURA ESTÀTICA DE FIXACIÓ PANELLS

Els mòduls estaran fixats per 2 estructures de suport inclinat per 3 files de mòduls en disposició vertical separades entre elles uns 6 metres, de la marca Sunfer. Aquesta és una solució oferta per terrenys, utilitzant perfils d'alumini, suports elevats i fixats d'acer galvanitzat en calent, tornilleria d'acer inoxidable suportant velocitats de vent de 130 km/h.

Es disposaran de sabates corregudes tipus, amb unes mides de 1100mm x longitud taula x 300 mm, amb armadura superior i inferior diàmetre 12/300 mm i un pes de 759 kg/ml. Pel la instal·lació de l'estructura es requerirà la formació de sabates continues de formigó armat lligades entre si amb riostres també de formigó armat. Les sabates estaran encastades al terreny i es deixaran previstos amb passatubs els passos de cablejat.

Es disposaran creus "de Sant Andreu" de lligat de l'estructura de SUNFER al davant i darrere dels pòrtics externs.

El sistema del perfil d´alumini és un sistema verificat senzill i ràpid que utilitza pinces per a subjectar els móduls, posades a la ranura del perfil i enclavats mitjançant cargols.

La resolució de l'ancoratge pels esforços als quals està sotmès i els càlculs estàtics de la perfileria aniran a càrrec de l'empresa fabricant, donant les seves garanties corresponents tal com indica la seva construcció.
Tots els elements de l'estructura seran homologats i normalitzats segons normativa vigent.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Figura 3. Estructurà estàtica de fixació dels panells.

3.1.3. INVERSORS

La instal·lació existent constarà d'un total de 2 inversors marca Fronius model Symo 17.5-3-M de 17,5 kW, situats a l´armari tècnic, a uns 18 m de la instal·lació fotovoltaica.

Potencia nominal Total:	**35,0** kWn
Eficàcia màxima:	98,1 %

Veure full de característiques de l'inversor en els data sheet.

Característiques generals:

- Connectors ràpids DC, AC i comunicacions.
- Proteccions elèctriques integrades: Sortida: Màxima i mínima tensió, màxima i mínima freqüència, sobrecàrrega, curtcircuit,
- Nivells d'emissió i immunitat d'harmònics d'acord a l'EN50081 part 1 (EN60555, EN55014) i EN50082 part 1.
- Evitarà la transferència de tensions.
- Assegurarà la simetria dels algorismes de commutació.

Quan es tingui servei de Cia, l'inversor es desconnectarà de la xarxa elèctrica quan:

- Tensió fora de rang: si la tensió està per damunt o per sota de la tensió de funcionament de l'inversor, aquest es desconnectarà automàticament, esperant a tenir condicions més favorables de funcionament.
- Freqüència fora de rang: en el cas que la freqüència de xarxa estigui fos del rang admissible, l'inversor es pararà de forma immediata, ja que això vol dir que la xarxa està funcionant en manera d'illa o que és inestable.
- Temperatura elevada: l'inversor disposa d'un sistema de refrigeració per convecció i ventilació forçada. En el cas que la temperatura interior de l'equip augmenti, l'equip aquesta dissenyat per donar menys potència a fi de no sobrepassar la temperatura límit, si bé, arribat el cas, es desconnectarà automàticament.
- Reconnexió automàtica després d'una desconnexió, quan els valors de la xarxa estiguin dins del rang nominal.
- Garantia d'aïllament galvànic, entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica.

Per tant, haurà de complir la normativa vigent,RD 1699/2011, per l´establiment dels paràmetres elècrtrics:

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Criteri de desconnexió	• Sobretensió (10%, 1.5 s, 15% 0.2s) • Subtensió (15%, 1.5s) • Sobrefreqüencia (0.5%, 0.5s) • Subfreqüencia (4% , 3s) • Detecció de continua (0.5%, 0.1s)
Criteri de connexió	• En cas de sobrefreqüencia, quan la freqüencia baixa per sota de 50Hz • Reste de condicions: Al desaparèixer la condició de desconnexió El criteri de connexió s´haurà de mantenir durant 15s abans de produirse una nova connexió.
Temps màxim de detecció	70 ms
Aplicacions de criteris de seguretat i desconnexió	Davant errors del dispositiu (lectures)
	Sistema anti-bloqueig
	Davant errors d´alimentació

3.1.4. PROTECCIONS DC

La protecció contra contactes directes CC s'efectuarà d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 1.5/1.5 kVdc (Màxim 1.8kVdc) solars i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

Com a protecció contra contactes directes i indirectes així com sobre intensitats, en el costat de DC s'utilitza cablejat unipolar amb doble aïllament, vigilant d'aïllament, un seccionador com també proteccions de sobretensions.

Tot el cablejat serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123. La caiguda màxima admissible en els trams de CC serà de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

El codi utilitzat en DC: Cable positiu: Marcat en color Vermell
Cable negatiu: Marcat en color Negre

S'utilitzarà cablejat unipolar KBE Solar PV1-F H1Z2Z2-K a la sortida dels mòduls de secció 6mm^2 Cu, 1.8kV aïllament , fins arribar al quadre classe 2 IP65 mínim de fusibles situat a la sala tècnica.

Les proteccions de les diverses sèries de plaques en DC seran mitjançant **fusibles gPV 1000Vdc** de Corrent Continua seccionadors de **15A en pol positiu i 15A en el pol negatiu, protecció de sobretensions transitòries 1000 Vdc tipus 2.**

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat serà vàlid sense el document de visat

Per tant es comprovarà que el quadre és de protecció IP68, suportant la corrent màxima, on s'inclouran les proteccions de corrent continu.

3.1.5. PROTECCIONS AC.

La protecció contra contactes directes s'efectuarà segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes està efectuada per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Els conductors utilitzats seran de coure de 10 mm^2 de 1kV de tensió nominal i les intensitats màximes en cada cas no són superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul. Posteriorment al punt d'unió s'utilitzarà cablejat de 16 mm^2.

A la sortida dels inversors Fronius es disposa un **Interruptor magnetotèrmic de 32A IV** i en el punt d'unió de les línies un **Interruptor Diferencial 4/40A/300mA tipus A** amb **proteccions sobretensions transitòries i permanents.**

Les proteccions estan en concordança amb la resistència de la presa de terra assegurant que no pugui haver-hi una tensió de contacte superior als 24V (local humit) o 50V.
Els circuits queden definits per l'esquema unifilar. Encara així, és necessari que s'identifiquin els circuits en el quadre i utilització d'algun codi per al seu correcte marcatge.
La resta de les proteccions exigides per la reglamentació vigent es detallen a continuació:

- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 i 0,85 Um respectivament).

- Sincronisme, garantit per l'inversor. Aquest funciona com una font de corrent, copiant la forma d'ona de la tensió de xarxa, tant en amplitud com en freqüència. Només s'acoblarà a la xarxa quan coincideixin els paràmetres de generació amb els de aquesta.

- Sobretensions, es col·locarà en el quadre d'agrupament un descarregador sobretensió atmosfèric i permanent de classe 2.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.1.6. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ – CONTROL CONSUM

El propi inversor Fronius té integrat un mòdul **datamanager 2.0** de mesurament i control de la generació i consum, que té com a objectiu realitzar un seguiment en temps real de les principals variables de la instal·lació amb la finalitat de controlar i examinar la producció i detectar possibles fallides en la mateixa.

El mòdul **datamanager 2.0** de l'inversor disposa d'una connexió de xarxa RJ45, connectada mitjançant cable de comunicació UTP, format per quatre parells trenats, de categoria 6 a un enrutador, per a poder tenir accés a internet. També disposa de connexió Wifi, habilitada en aquest cas.

Tanmateix, s'instal·larà un Fronius Smart Meter TS65A-3, un comptador bidireccional amb la finalitat d'optimitzar l'autoconsum i captar la corba de càrrega. Gràcies a l'alta precisió de les seves mesures i a la ràpida comunicació mitjançant la interfase Modbus RTU. Per mesurar l'energia generada pel sistema fotovoltaic, s'encarrega el datamanager 2.0 (servidor WEB) inclòs a l'inversor.

Segons el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d´abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Figura 10. Datamanager

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Fronius ha desenvolupat una aplicació per a telèfons mòbils, mitjançant el titular de la instal·lació pot consultar les següents dades a temps real:

- Potència produïda
- Potència consumida
- Estat de l'inversor, els optimitzadors i les bateries, si s'escau
- Voltatge i corrent DC a l'entrada de l'inversor
- Voltatge i freqüència de les fases de sortida de l'inversor

L'app també permet consultar l'històric de dades agrupades per dia, setmana, mes o any:

- Potència produïda
- Potència consumida

Figura 11. Captures de pantalla de l'aplicació Solar.Web de Fronius

Per a poder tenir accés a l'aplicació, és necessari que el titular de la instal·lació es registri i tingui un compte d'usuari al web https://solarweb.com, i el vinculi a l'inversor de la instal·lació seguint les indicacions facilitades a la mateixa aplicació.

Els comptadors d´abonats s'ajustaran a la normativa metrológica vigent Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. i la seva precisió haurà de ser com a mínim la corresponent a la Classe 2, pel qual s'aprova el Reglament per a l'aprovació del model i verificació primitiva de comptadors d'ús corrent (classe2) en connexió directa, nova, a tarifa simple o a tarifes múltiples, destinades a la mesura d'energia en corrent monofásica o polifásica de 50Hz de freqüència.

3.1.7. PRESSES DE TERRA. EQUIPOTENCIALITAT.

***Pressa de Terra. Equipotencialitat*.**

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica es farà en qualsevol cas de forma que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Totes les plaques fotovoltaiques es trobaran connectades juntament amb l´estructura a terra per mitjà de cable unipolar de 6 mm^2 aïllat del tipus TPE RZ1 K.

El considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no arribi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 50 V, quan per l'altra circula el màxim corrent de defecte a la terra prevista.

Si les condicions de la instal·lació són tals que puguin donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la videsa del col·legiat.
Aquest document no serà vàlid sense el document de visat.

Es tindran també en compte les consideracions que es realitzen en la Instrucció Tècnica ITC-BT-18.

D'altra banda, la combinació d'un configuració flotant en el costat DC, amb plaques fotovoltaiques amb un alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II elimina total possibilitat que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de la companyia.

Entre ambdós pols (positiu i negatiu) provinents del camp fotovoltaic i el sistema de posada a terra s'instal·larà un descarregador de tensions de la intensitat adequada. Aquest descarregador de tensions pot ser omès si l'inversor ja el portés integrat.

Dades de Partida

Resistivitat del Terreny 300 Ω·m (aproximació segons tipus de terreny; Taules ITC-BT18)

Sota el compliment de la ITC-BT18 i la ITC-BT24 quant a la selecció de:

- els conductors de protecció,
- els de terra,
- la quantitat i tipologia de les piques de terra,
- així com el disseny del propi sistema de posada a terra com a tal.

És per aquest motiu, que s'utilitza la següent expressió per a realitzar els càlculs:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_P} + \frac{1}{R_L}$$

On:

R_T Es correspon amb la suma de totes les resistències de presa de terra; en [Ω]
R_P Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra com a tals; en [Ω]
R_L Resistència de presa de terra corresponents als trams de línia horitzontal enterrada; en [Ω]

$$R_P = \frac{\rho}{N \cdot L}$$

On:

R_P Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra verticals; en [Ω]
ρ Resistivitat del terreny; en [Ω·m]
N Nombre de piques de terra
L Longitud de la pica de terra; en [m]

$$R_L = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

On:

R_L Resistència presa de terra corresponent als trams de línia enterrats en posició horitzontal; en [Ω]
ρ Resistivitat del terreny; en [Ω·m]
L Longitud del tram de línia enterrat (en posició horitzontal); en [m]

$$R_T \cdot I_d \leq U_L$$

On:

R_T Es correspon a la suma de totes les resistències de presa de terra; en [Ω]
I_d Corrent de defecte (la que assegura el funcionament de la protecció); en [Ω·m]
U_L Tensió de contacte: valors fixats en la ITC-BT24 (24V o 50V); en [V]

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat comprovar la validesa del control col·legial
El document no serà vàlid sense el document de visat

Per al càlcul de la posada a terra, utilitzarem la ITC MIE-BT 018.
Es calcula la resistència màxima de la posada a terra del circuit segons:

$$R = V_c/I_s \quad ; \qquad R = 24/0{,}3 = 80 \text{ Ohms}$$

On:

R = Resistència màxima.

V_c = Tensió de contacte. 24V

I_c = Sensibilitat del diferencial. 300 mA

Per tant, s´ha d´obtenir una mesura de resistencia inferior a 80 Ohms, amb una tensió de contacte menor de 24V.

Tal com s´ha estimat que la resistència del terreny és de 150 Ohms,

Llavor, tenim: RP= 33,3 Ω (3piqueta de1.5m) RL=300 Ω (long. 1 m)

RT = 29,9 Ω

Per saber la tensió de contacte que s'obté amb aquesta piqueta es fa servir la formula següent. Vc = Is · R; Vc = 0,3 · 29,9 = 8,9 Volts. < 24V.

on: Vc = tensió de contacte.

Is = Sensibilitat.

R = Resistència del terreny.

3.2. INSTAL·LACIÓ GENERADOR, SEGONS ITC-BT 40

3.2.1. CLASSIFICACIÓ

La Instal·lació es classifica com a Instal·lacions generadores INTERCONNECTADES: aquelles en les que existeix una connexió amb la Xarxa de distribució pública, treballi en paral·lel amb ella.

3.2.2. CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ

Els elements de protecció i les seves connexions al commutador seran precintables o es garantitzarà que no es podran modificar els paràmetres inicials, i la Cia. Elèctrica podrà accedir de forma permanent a l'anomenat element.

Portaran sistemes de protecció per sobretensió, subtensió, fora de límits de freqüència, sobrecàrrega i curtcircuit, etc

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control colegial
Aquest visat serà nul·lid sense el document de visat

3.2.3. CABLES DE CONNEXIÓ

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

3.2.4. FORMA DE L'ONA

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

Harmònics d'ordre parell: 4/n
harmònics d'ordre 3: 5
Harmònics d'ordre imparell (≥ 5) 25/n

La taxa d'harmònics és la relació, en % , entre el valor eficaç de l'harmònic d'ordre n i el valor eficaç del fonamental.

3.3. LOCALS HUMITS-MULLATS, SEGONS ITC-BT 30

Es consideren locals mullats aquells que el terra, sostre i parets estan impregnats d'humitat i puguin aparèixer gotes gruixudes d'aigua a causa de la condensació. **Es considera Local mullat per les connecions de CC i mòduls fotovoltaics.** Al superar els 25 kW és necessària inspecció per un organisme de control de l'administració o homologada.

En el cas que comporta, les instal·lacions que estan a la intempèrie han de complir com a local mullat. Així, les canalitzacions seran estancs amb un grau de protecció IPX4 tret que els conductes siguin amb aïllant de 1000V i preparats per intempèrie. En cas d'utilitzar cable solar, preparat per a l'exterior i amb una tensió d'aïllament d'1,8 kV, es realitzarà tan sols de connexions estances que és el nostre cas. Si són superficials tindran un grau de corrosió 4.
Els quadres elèctrics de proteccions i els inversors estan dins una sala tècnica de l´edifici, pel que no es consideraria Local Mullat.

En cas d'instal·lar aparamenta amb aquestes condicions exteriors, aquesta complirà el tipus de protecció IPX4 dins d'una envolvent. S'intentarà evitar la condensació en qualsevol punt de la instal·lació. Així, doncs, es garantirà que totes les connexions seran estanques.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR li permet comprovar la validesa de control legal.
Si aquest document no està visat no serà vàlid document de visat

3.4. ASPECTES GENERALS

Les actuacions projectades consisteixen en la instal·lació de mòduls solars, la seva estructura estàtica seguint la normativa vigent, la distribució dels conductors i les canals, distribució i instal·lació dels inversors i els quadres de protecció a la sala tècnica, essent aquesta existent.

Ubicació inversor-Quadres de fotovoltaica

Els inversors estaran situats a la zona tècnica, a una distància d'uns 18 metres de la instal·lació fotovoltaica.

Canalitzacions i conductes

La distribució del cablejat de CC inicialment es realitzarà en un primer lloc baixant per la barra posterior de l'estructura amb tub rígid PVC de diàmetre 32 mm i posteriorment, en el moment de ser soterrat es realitzarà una unió termoretràctil amb un tub flexible corrugat de diàmetre 90 mm. Els conductors DC es dirigiran soterrats amb tub corrugat reforçat fins a la zona tècnica. A la zona tècnica, la distribució es realitzarà amb tub rígid i amb canal PVC.

Tots els conductors que formin part d'un circuit, inclòs el conductor neutre i exceptuant els conductors de protecció estaran protegits contra els efectes de les sobreintensitats.

Pel dimensionament dels conductors, els càlculs s'efectuaran sota el punt de vista de densitat de corrent, caiguda de tensió i a curtcircuit, considerant la total utilització de la potència instal·lada, és dir a plena càrrega.

Els cables instal·lats, així com la seva forma de instal·lació, s'hauran considerat els corresponents coeficients de reducció per instal·lació dins del tub i agrupació segons correspongui, la intensitat màxima admissible.

DC - Conductor pol positiu: Vermell

- Conductor pol negatiu: Negre

Realització de rasses

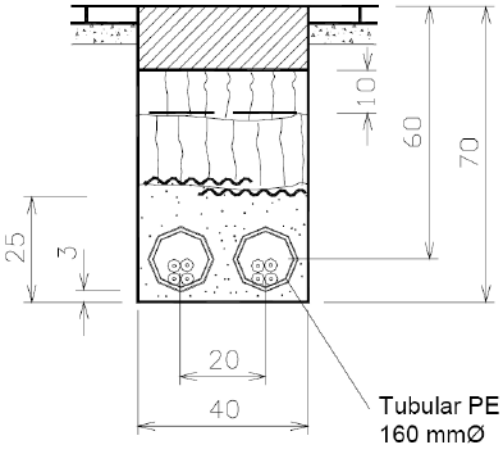
El llit de la rasa estarà llis i exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes i es posarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0.04 m.

La profunditat , fins a la part superior del cable no serà menor de 60 cm sota la vorera, ni de 80 cm sota la calçada. Si no es poden aconseguir per algun impediment, les anteriors

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
d'aquest visat i serà vàlid sense el document de visat

profunditats es podran reduir si s'afegeixen proteccions mecàniques. S'ha de complir les corresponents Normes Tècniques Particulars en Baixa Tensió.

S'intal·laran arquetes de registre normalitzades en trams d'inici i final de rasa, en canvis de direcció i cada 50 metres, segons especificacions i facilitar el pas del cablejat elèctric.



Afecció a altres Serveis

La resta de xarxes de serveis, com poden ser les d'abastament d'aigua no s'hauran de veure afectades per l'execució d'aquesta obra.

Tancat perimetral amb sistema d'intrusió i vandalisme

S'instaurarà una tanca de 2 metres , al voltant de la zona de plaques fotovoltaiques, amb malla de simple torsió, amb els apuntalaments suficients pel seu reforç vertical. Es col·locarà una doble porta amb apertura vertical, d'amplada 2,5 metres.
S'estudiarà la millor manera de col·locar sistema d'alarma per intrusisme , com apertura de porta no autoritzada connectat amb alarma- sirena.

Afeccions al medi ambient

Per aquests tipus d'obra no és preceptiu un projecte d'impacte ambiental, però durant les obres s'adoptaran en tots els treballs que es realitzin les mesures necessàries per a que les afectacions al medi ambient siguin mínimes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El DNI OR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat serà vàlid si se'n acompanya el document de visat.

El contractista comprovarà i exigirà als subministradors que en l'explotació de pedreres, graveres i prestecs tingui establert un pla de regeneració de terrenys; els moviments dins de la zona d'obra es produiran de manera que només s'afecti la zona existent en allò estrictament necessari per a la implantació dels mateixos; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per rebaixar la pol·lució fònica.

El contractista serà el responsable únic de les agressions que, en els sentits a dalt apuntats i qualsevol altres, difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres del Director d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El contractista està obligat a facilitar les tasques de correcció medi-ambiental, tals com plantacions, hidrosembrats i d'altres, encara que aquestes no les tingués contractades, permetent l'accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per la seva realització.

4. CALCULS JUSTIFICATIUS

4.1. Línia de distribució CC.

Per el dimensionament dels conductors s'ha seguit l'especificat en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió vigent en l'actualitat

Per el càlcul de seccions de conductors en CC, amb Cu, s'utilitzarà la següent relació:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{x \cdot \alpha . V}$$

on:

S = Secció mínima de conducte en mm^2.

P = Potencia màxima, en Ampers.

α = Caiguda de tensió en %

L= Longitud de conducte en metros.

V= Tensió de treball, en Volts

x = 56 Cu o 35 Al

Es sobredimensiona la secció per minimitzar les pèrdues, considerant 125% del cablejat **segons ITC-BT-40.**

TRAM SCx - Inversor: Uneix les sèries o strings de mòduls a caixa de proteccions de CC i posterior a l'equip Inversor. L'inversor estarà situat a la sala tècnica.

Els cables s'etiquetaran per tal de facilitar la seva identificació, tant a la instal·lació en CC com en CA. Es disposarà de connectors tipus **Multicontact MC4 6 mm2** per a la connexió entre conductors i mòduls. Els mateixos connectors impedeixen connectar-los erròniament.

El cablejat de les plaques fotovoltaiques a l'inversor es distribuiran amb cables unipolars **1,8kV CC 6mm2** fins a la caixa connexions Fusibles de manera que la caiguda de tensió entre el camp solar i el inversor no superi l'1,5 % o molt pròxim a aquest.

La intensitat màxima admissible amb aquesta secció i per aquest tipus d'instal·lació és de 49 A, essent suficient. Aquests conductors passaran per la canal protectora adient fins arribar al quadre proteccions CC , i posteriorment a l'inversor amb el mateix tipus de canal.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi per consultar el projecte visat es pot consultar al COETIB.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

TRAM 1: Uneix les sèries o strings de mòduls amb el quadre de fussibles. El quadre estarà situat a l'espai tècnic. Seguidament es conduirà fins a l'inversor.

Els cables s'etiquetaran per tal de facilitar la seva identificació, tant a la instal·lació en CC com en CA.

TRAM 1	Longitud (m)	I mp màx (A)	Volts (V)	Potència 125% (W)	Secció (mm^2).	C.d.T. α (%)
Str1.1a Inversor	26	11,06	618	8531,25	6	0,37

Taula 7. Tram de la línia de distribució C.C.

Càlcul de la línia: STRING- INVERSOR	
Potència nominal	8531,25 W segons itc bt-40 125%
Tensió de servei	618 V
Canalització	B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
Longitud	26 m; Cos □: 1; Xu(m□/m): 0;

Potències	P(w): 8531,25 Q(var): 0 segons itc bt-40 125%
Intensitats fasors	IR = 13.8; IS = -13.8; IT = 0
Intensitats valor eficaç	IR = 13.8; IS = 13.8; IT = 0

Escalfament	
Intensitat(A)_RS	13.8
	Es trien conductors Unipolars 2x6+TTx6mm²Cu
Nivell Aïllament, Aïllament	0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: KBE solar H1Z2Z2-K
I.ad. a 40°C (Fc=1)	49 A. según ITC-BT-19

Caiguda de tensió	
Temperatura cable (ºC)	R = 43.97; S = 43.97; T = 40
e(parcial)	RS = 2.26 V, 0.37%;

Prot. Tèrmica	Fusibles Int.15A

Taula 8. Resum càlculs de distribució C.C.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del document col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4.2. Línia de distribució C.A.

Per el dimensionament dels conductors s'ha seguit l'especificat en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió vigent. Les seccions han de complir també la màxima intensitat admissible, segons el tipus d'instal·lació i cable.

Per el càlcul de seccions de conductors en CA, s'utilitzarà la següent relació:

Trifàsic: $$S = \frac{P \cdot L}{\eta \cdot \alpha \cdot V}$$

On:

- S = Secció mínima de conducte en mm2. L= Longitud de conducte en metros.
- P = Potencia màxima, en Ampers. V= Tensió de treball, en Volts
- x = 56 Cu o 35 Al

TRAM 2: Uneix el inversors al Quadre General de Protecció AC i d´aquest al punt d'interconnexió.

TRAM 2	Longitud (m)	I cc màx (A)	Volts (V)	Potència 125% (W)	Secció (mm²).	C.d.T. α (%)
Inversor- Protec.	2	54,68	400	21875	10	0,21
Protec.- QGD	8	109,38	400	43750	16	0,28

Taula 9. Tram de la línia de distribució C.A.

Els conductors del inversor al QGD seran unipolars de doble aïllament, de tipus XLPE RV-K 0,6/1KV de 10 mm2 Cu. La intensitat màxima admissible amb aquesta secció i per aquest tipus d'instal·lació és de 63 A, essent suficient, minimitzant al màxim la caiguda de tensió.

Càlcul de la derivació individual	
Tensió de servei	400 V
Canalització	C-Unip.o Mult.sobre Paret
Longitud	8 m; Cos □: 1; Xu(m□/m): 0.08;

Coeficient de simultaneïtat	1
Potències	P(w): 43750 Q(var): 0 segons itc bt-40 125%
Intensitats fasors	IR = 63.15; IS = -31.57-54.69i; IT = -31.57+54.69i; IN = 0
Intensitats valor eficaç	IR = 63.15; IS = 63.15; IT = 63.15; IN = 0

Escalfament	
Intensitat(A)_RS	63.15
	Es trien conductors Unipolars 4x10+TTx10mm²Cu
Nivell Aïllament, Aïllament	0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1)	63 A. según ITC-BT-19

Caiguda de tensió	
Temperatura cable (ºC)	R = 67.6; S = 67.6; T = 67.6; N = 40
e(parcial)	RN = 0.65 V, 0.28%; SN = 0.65 V, 0.28%; TN = 0.65 V, 0.28%;

Prot. Tèrmica	I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 74 A.

Càlcul de la línia: INVERSOR	
Potència nominal	21875 W segons itc bt-40 125%
Tensió de servei	400 V
Canalització	B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
Longitud	2 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

Potències	P(w): 21875 Q(var): 0 segons itc bt-40 125%
Intensitats fasors	IR = 31.57; IS = -15.79-27.34i; IT = -15.79+27.34i; IN = 0
Intensitats valor eficaç	IR = 31.57; IS = 31.57; IT = 31.57; IN = 0

Escalfament	
Intensitat(A)_RS	31.57
	Es trien conductors Unipolars 4x10+TTx10mm²Cu
Nivell Aïllament, Aïllament	0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1)	57 A. según ITC-BT-19

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Caiguda de tensió	
Temperatura cable (ºC)	R = 55.34; S = 55.34; T = 55.34; N = 40
e(parcial)	RN = 0.12 V, 0.05%; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = 0.12 V, 0.05%;

Prot. Tèrmica	I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Taula 10. Resum càlculs de distribució C.A.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	43750	8	4x16+TTx16Cu	63.15	85	0.28	0.28
INVERSOR	21875	2	4x10+TTx10Cu	31.57	57	0.05	0.33
INVERSOR	21875	2	4x10+TTx10Cu	31.57	57	0.05	0.33

Curtcircuit

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
DERIVACION IND.	8	4x16+TTx16Cu	6	10	5.67	5230.55	80;10 In
INVERSOR	2	4x10+TTx10Cu	5.67	6	5.504	4098.34	32;C
INVERSOR	2	4x10+TTx10Cu	5.67	6	5.504	4098.34	32;C

Taula 11. Cuadre General de control i protecció.

4.3. Acció del vent i càrregues

Els càlculs de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics de la instal·lació es realitzaran segons el Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic SE-AE. En aquest es defineix que l'acció del vent o presió estàtica (força perpendicular a la superfície de cada punt exposat) es pot calcular com:

$$q_e = q_b \cdot c_e$$

On q_b és la pressió dinàmica del vent, c_e el coeficient d'exposició.

<u>Pressió dinàmica del vent</u>

Seguint les indicacions expresades en l'annex D del Codi Tècnic de l'Edificació, el valor bàsic del vent es pot obtenir com:

$$q_b = 0.5 \cdot (\text{densitat_aire}) \cdot (\text{velocitat_bàsica_vent})^2$$

On la velocitat bàsica del vent es pot obtenir de la figura a continuació, essent per la localització del present projecte 29 m/s.

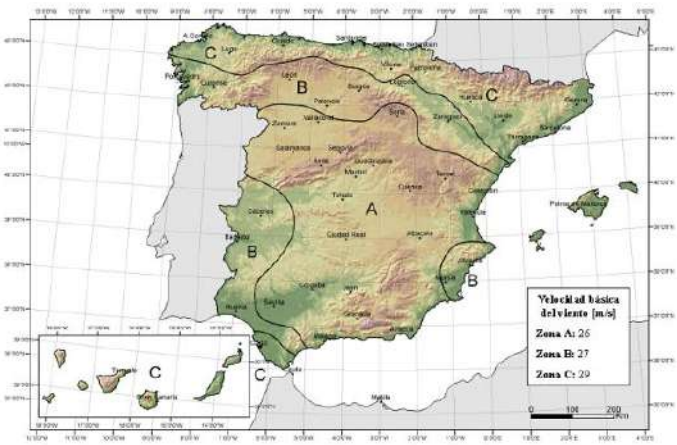


Figura 12. Valor bàsic de la velocitat del vent.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Considerant la densitat de l'aire com 1,25 kg/m^3 s'obtè:

$$q_b=0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = \mathbf{525,6\ N/m^2}$$

Coeficient d'exposició

El coeficient d'exposició obtingut a partir de les dades extretes de les taules del Codi Tècnic, considerant entorn rural de grau II a una altura de 3 metres és de 2,1.

$$c_e = \mathbf{2,1}$$

$$q_e = 525,6 \cdot 2,1 = 1103,76\ N/m^2 = 112,5\ kg/\ m^2$$

Per tant, l'estructura de suport ha de ser capaç de suportar unes càrregues de vent de 112,5 kg/ m2. Addicionalment, als mòduls fotovoltaics tenen un pes aproximat de 11 kg/ m^2.

Considerant una densitat del formigó estàndard de 2.400 kg/m^3, el pes aportat per les sabates seran suficients per contrarestar les càrregues del vent.

5. PLA DE TREBALL. TERMINI I DURADA DE LES OBRES

Per l'execució de la present obra es preveu un termini màxim de 2 mesos, tot i que la data límit per la finalització de totes les tasques d'obra i la posada en marxa i comprovació de les instal·lacions serà a comptar d'aquest període a partir de la data de l'acta d'inici d'obres.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau).
2. Instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut.
3. Preparació ubicació dels contrapesos, realització de rases.
4. Instal·lació d´estructura estàtica i muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics. Connexions.
5. Estesa de tubs-canals de protecció i del cablejat
6. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
7. Adequació dels quadres de proteccions a l'armari del inversor.
8. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Id	Activitat	MES1																													
		Set 1							Set 2							Set 3							Set 4							
0	Signatura contracte																														
1	TREBALLS PREVIS																														
1,1	Visita replanteig Obra																														
1,2	Realització comandes equips i material																														
1,3	Aprovat el PSS																														
1,3	Rebuda materials instal·Lació FV																														
2	OBRA CIVIL																														
2.1	Preparació ubicació contrapesos																														
2,2	Realització de rases																														
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE																														
3,1,	Col·locació de contrapesos i anivellament																														
3,2,	Muntatge estructura plaques fotovoltaiques																														
3,3,	Muntatge plaques fotovoltaiques i connexionat CC																														
3,5,	Instal·lació Protecció CC																														
4	ALTRES																														
4,1	Proves de la instal·lació i posada en marxa																														
4,2	Recollida Documentació i projecte de legalització																														
4,3	Recepció d'Obra																														

Id	Activitat	MES2																													
		Set 1							Set 2							Set 3							Set 4							
0	Signatura contracte																														
1	TREBALLS PREVIS																														
1,1	Visita replanteig Obra																														
1,2	Realització comandes equips i material																														
1,3	Aprovat el PSS																														
1,3	Rebuda materials instal·Lació FV																														
2	OBRA CIVIL																														
2.1	Preparació ubicació contrapesos																														
2,2	Realització de rases																														
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE																														
3,1,	Col·locació de contrapesos i anivellament																														
3,2,	Muntatge estructura plaques fotovoltaiques																														
3,3,	Muntatge plaques fotovoltaiques i connexionat CC																														
3,5,	Instal·lació Protecció CC																														
4	ALTRES																														
4,1	Proves de la instal·lació i posada en marxa																														
4,2	Recollida Documentació i projecte de legalització																														
4,3	Recepció d'Obra																														

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Per raons del tipus d'obra que proposa el projecte es recomana que el Contractista sigui classificat al Grup C (Edificacions), Subgrup 6. Paviments, i Grup I (instal·lacions), subgrup 9 (instal·lacions elèctriques sense especificació).

7. SEGURETAT I SALUT

El projecte incorpora l'annex de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut, necessari per dur a bon fi l'execució de les obres i complir amb la llei. En aquest estudi s'especifiquen i descriuen les mesures de seguretat i Salut que s'han de prendre en la realització de les obres, amb caràcter general i particular.

8. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL		48.491,08
13 % Despeses Generals SOBRE 48.491,08		6.303,84
6 % Benefici Industrial SOBRE 48.491,08		2.909,46
	Subtotal	57.704,38
21 % IVA SOBRE 57.704,38		12.117,92
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	69.822,30

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(SEIXANTA-NOU MIL VUIT-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)

Veure desglossament a l'apartat corresponent de Pressupost.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

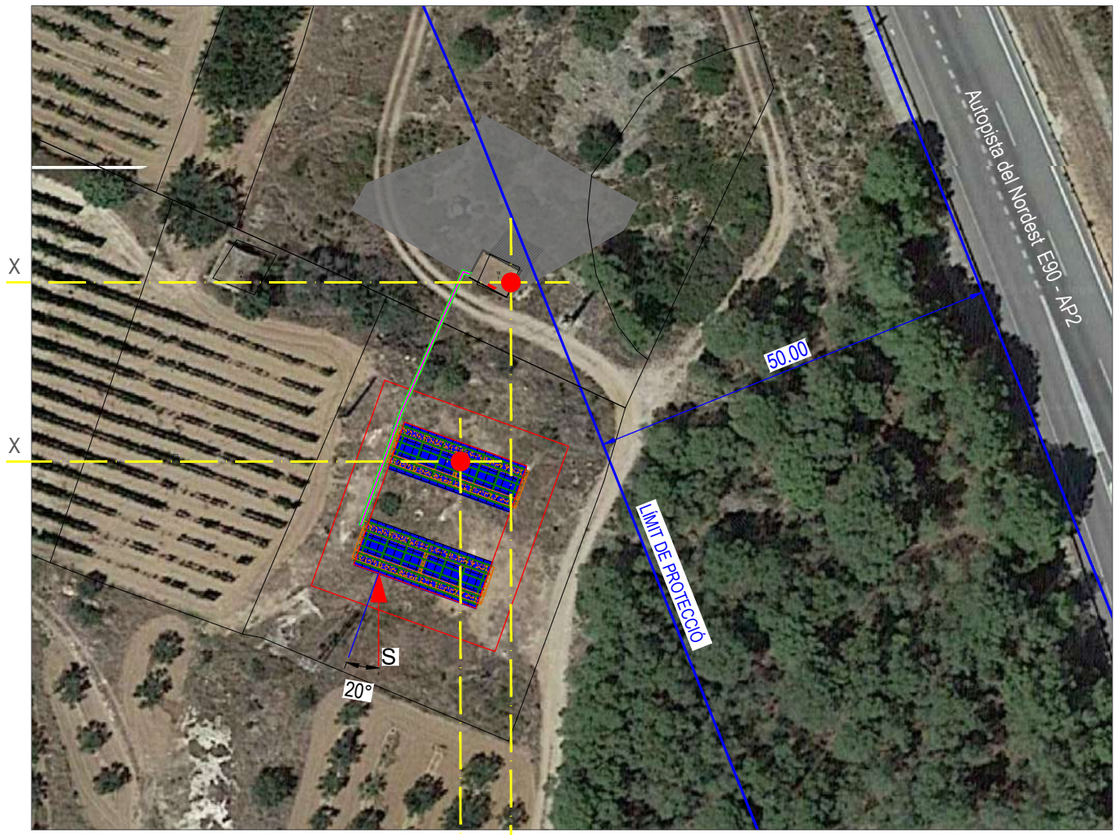
Vila-rodona, agost de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Nº col.legiat 19.118 EBCN

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

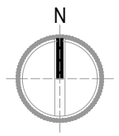
DOCUMENT 2 PLANOLS

EMPLAÇAMENT
ESCALA 1/5000



Camp fotovoltaic | Y | Y Punt de connexió

SITUACIÓ



COORDENADES UTM ZONA 31T (Datum ETRS 89)

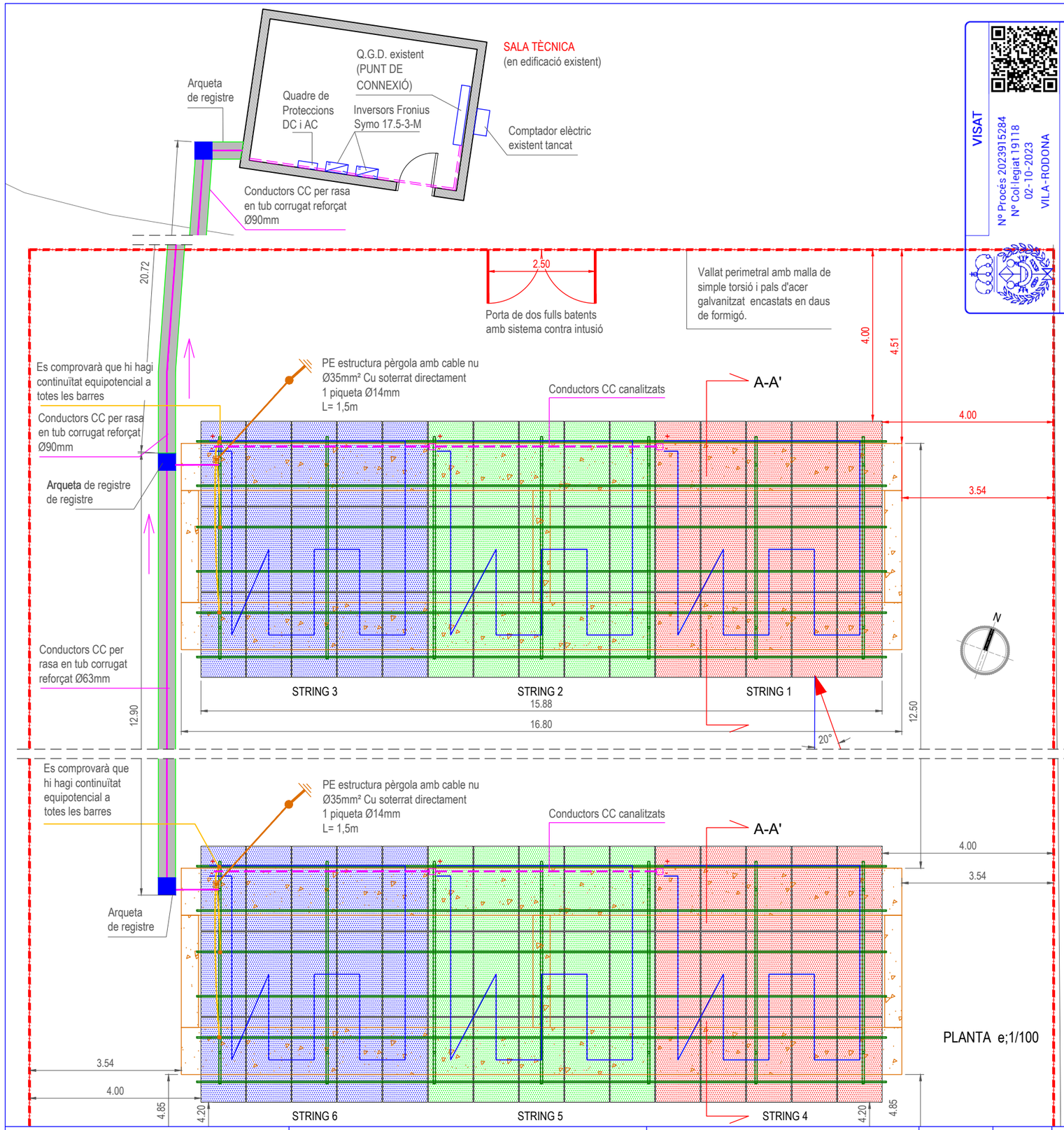
ESCALA 1/750

	Ref. cadastral. 43172A023000360000IG parcel·la 36		
Punt de connexió	x= 361515	Longitud: 1º 20' 44,88" E	
	y= 4573676	Latitud 41º 18' 09,60" N	
	Ref. cadastral. 43172A023000370000IQ parcel·la 37		
Camp fotovoltaic	x= 361507	Longitud: 1º 20' 44,59" E	
	y= 4573655	Latitud 41º 18' 08,93" N	

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

watt solar inversions
Enginyeria E3Integral
Sistemes Fotovoltaics

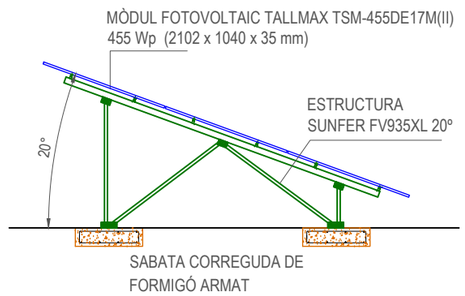
Titular: AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	Títol del Projecte : PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Emplaçament Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	Data : DESEMBRE 2022 Codi : FV-221030	Escala: - A3 - 1:5000 1:750	Facultatiu Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	Nom del Plànol : EMPLAÇAMENT	P-01



PLANTA e;1/100

N

PLANTA GENERAL e;1/500



SECCIÓ A-A' e;1/100

INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE TERRENY	
MODEL PLACA:	Trina Solar TALLMAX TSM-455DE17M(II)
DIMENSIONS:	2102x1040x35mm
PES:	24,00 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	40,950 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	455 Wp
UNITATS:	90
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 196,74 m²
ORIENTACIÓ :	+20ºSO
INCLINACIÓ PLAQUES:	20º

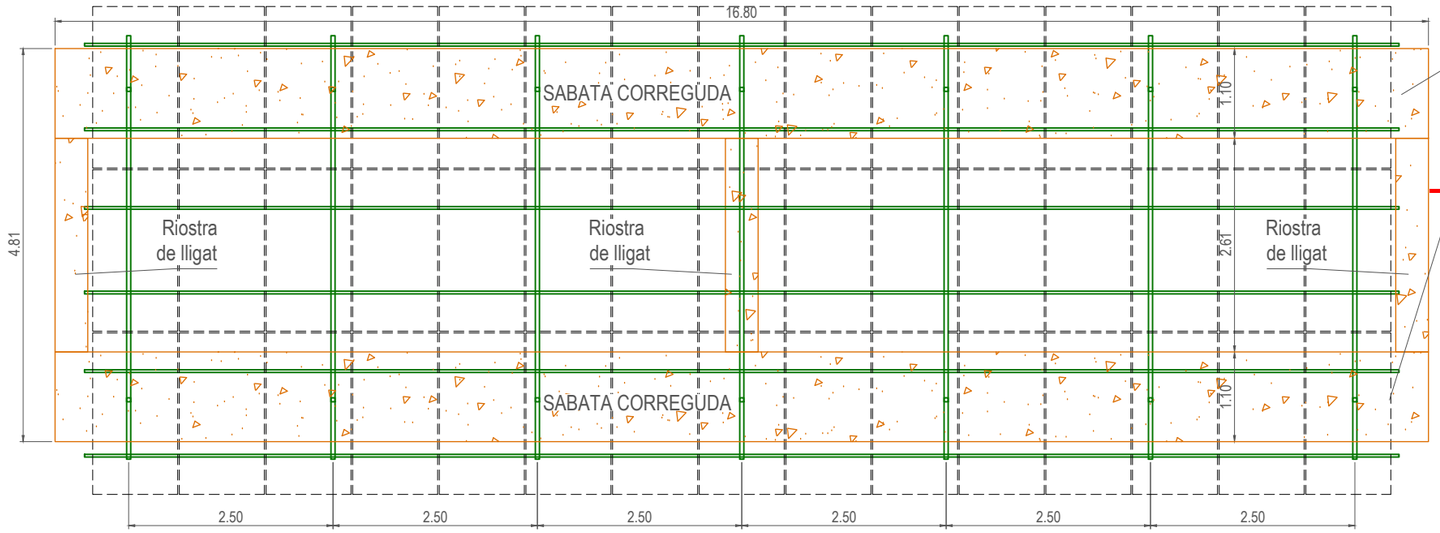
INVERSOR-1 17,50 kWn	-20,475 KWp -	45 MÒDULS (455Wp) (3 sèries de 15 mòduls)
INVERSOR-2 17,50 kWn	-20,475 KWp -	45 MÒDULS (455Wp) (3 sèries de 15 mòduls)
90 MÒDULS (455Wp) - 35,00 KWn - -40,95 KWp-		

watt solar inversions

Enginyeria E3Integral Sistemes Fotovoltaics

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Titular:	Títol del Projecte :	Emplaçament	Data : / Escala:	Facultatiu	Nom del Plànol :	
AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	DESEMBRE 2022 - A3 - 1:100 1:50 Codi : FV-221030	Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	P-02



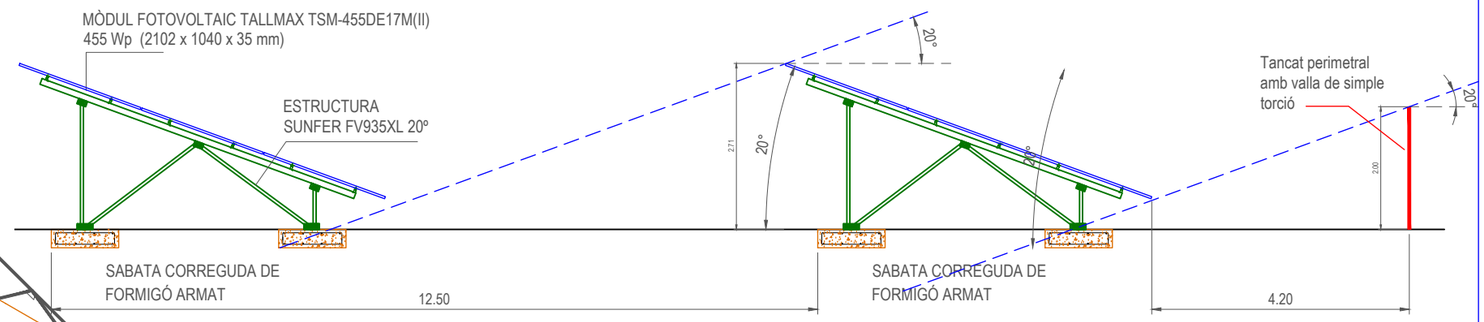
Sabata correguda tipus
Mides sabata = 1100 mm (b) x longitud taula (L) x 300mm (h)
Armadura sup. e inf. Ø12/300 mm
Pes = 759 Kg/ml
Formigó HA-25/B/20

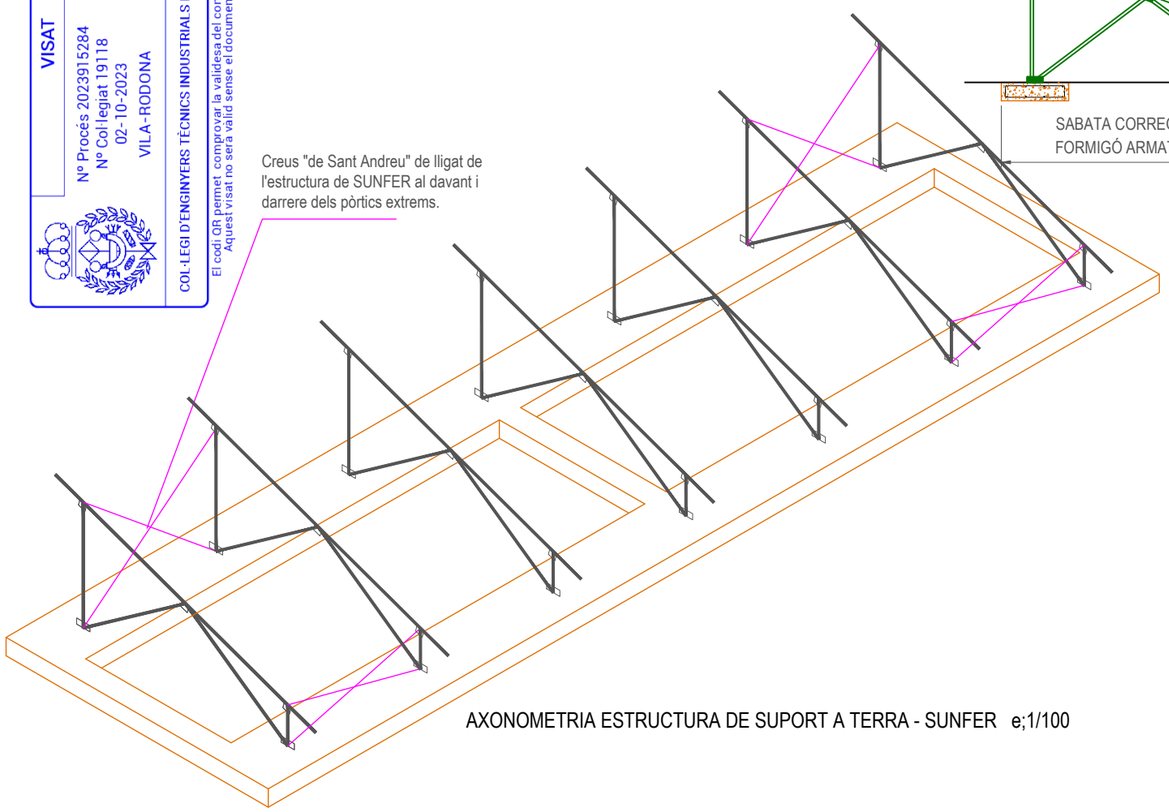
OBRA CIVIL
ACTUACIONS PRÈVIES :

Excavació per a sabates i riostres de fonamentació. Formació de sabates contínues de formigó armat lligades entre si amb riostres també de formigó armat. Sabates soterrades al terreny

PLANTA ESTRUCTURA DE SUPORT A TERRA - PÒRTICS SUNFER e;1/75

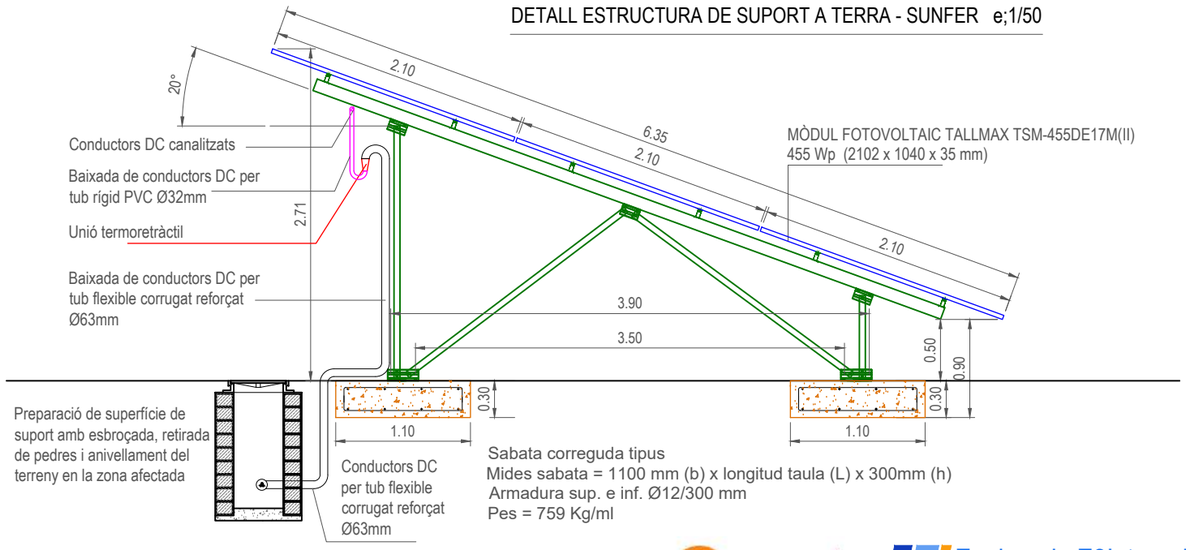
SECCIÓ GENERAL ESTRUCTURA DE SUPORT A TERRA - SUNFER e;1/100





AXONOMETRIA ESTRUCTURA DE SUPORT A TERRA - SUNFER e;1/100

DETALL ESTRUCTURA DE SUPORT A TERRA - SUNFER e;1/50

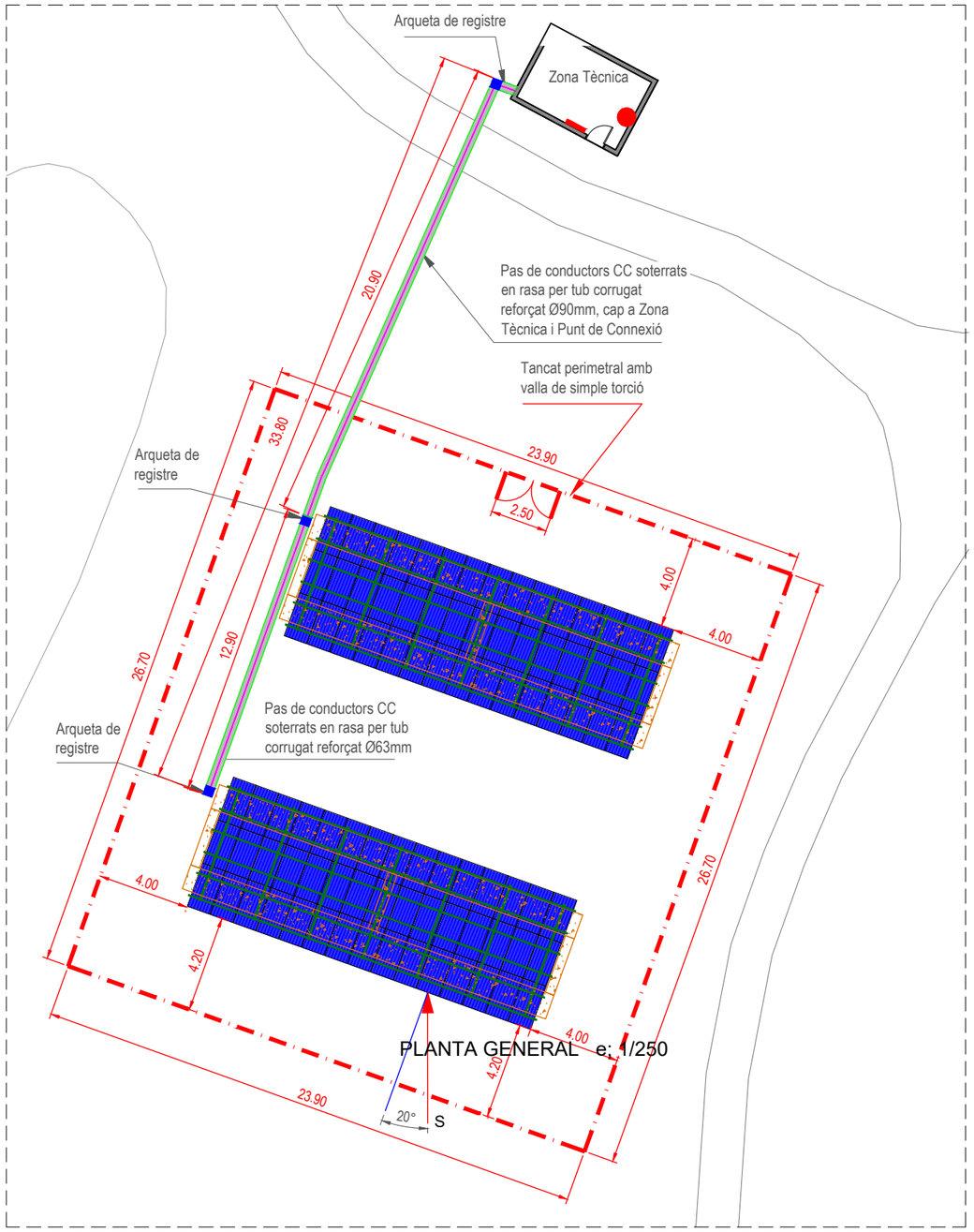


Sabata correguda tipus
Mides sabata = 1100 mm (b) x longitud taula (L) x 300mm (h)
Armadura sup. e inf. Ø12/300 mm
Pes = 759 Kg/ml

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat.

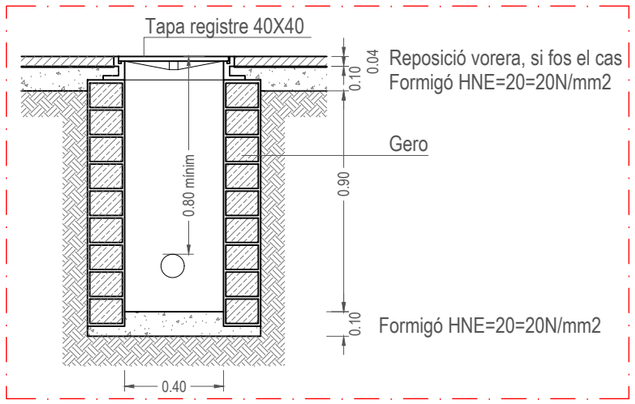
watt solar inversions
Enginyeria E3Integral
Sistemes Fotovoltaics

Titular:	Títol del Projecte :	Emplaçament	Data :	Escala:	Facultatiu	Nom del Plànol :	
AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	DESEMBRE 2022 Codi : FV-221030	- A3 - 1:100 1:75 1:50	Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	MUNTATGE	P-03

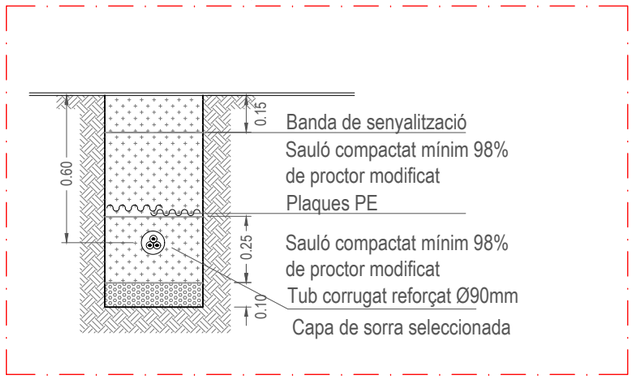


PLANTA GENERAL e; 1/250

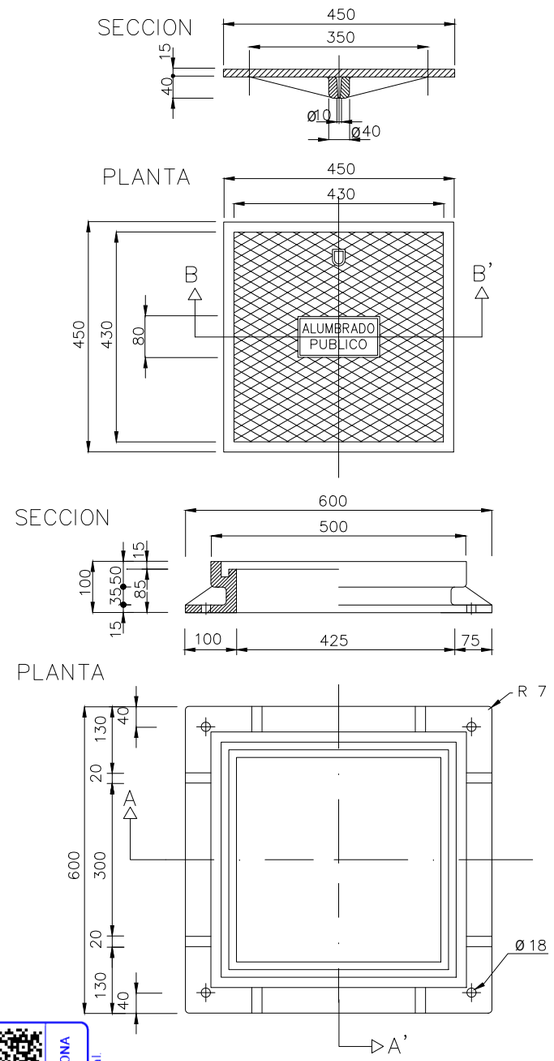
DETALL ARQUETA DE BAIXA TENSIÓ e; 1/25

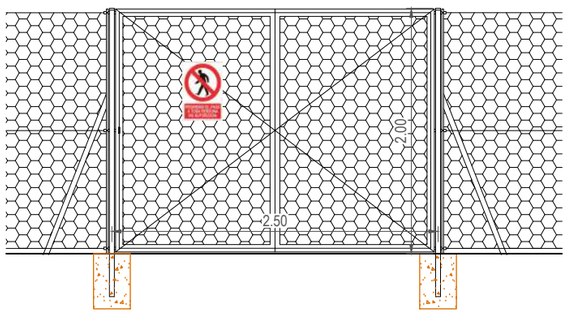


DETALL RASA EN TERRA e; 1/25



DETALL TAPA D'ARQUETA DE REGISTRE





Doble porta batent per accés al recinte del Camp Fotovoltaic, integrada en la tanca perimetral

Tancament de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de pas de malla i 1,8 mm de diàmetre, acabat galvanitzat acabat amb PVC de color verd i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2,00 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Amb accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics.

N

OBRA CIVIL
ACTUACIONS PRÈVIES :

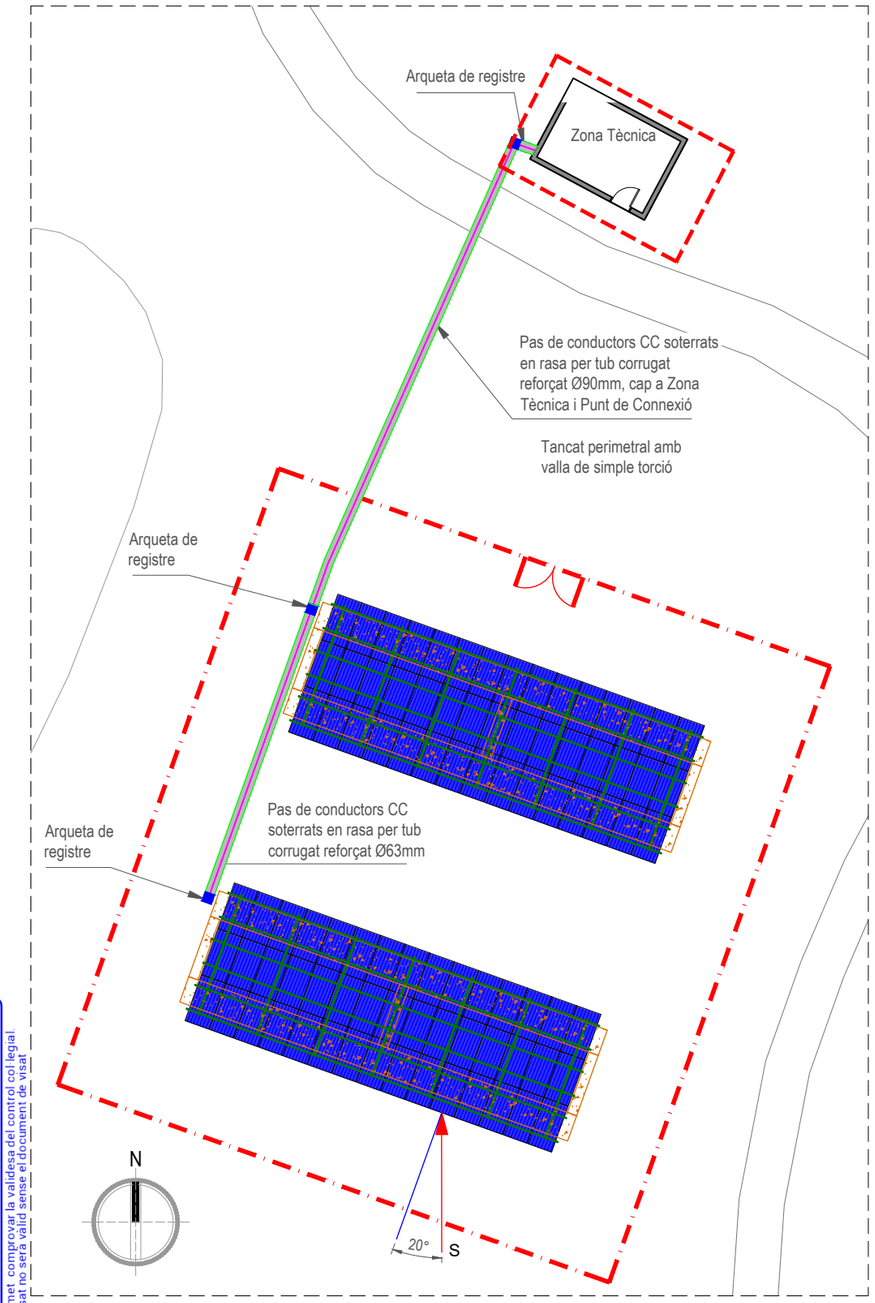
Formació de rasa per pas de conductors CC amb arquetes de registre en canvis de direcció i llargues distàncies.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

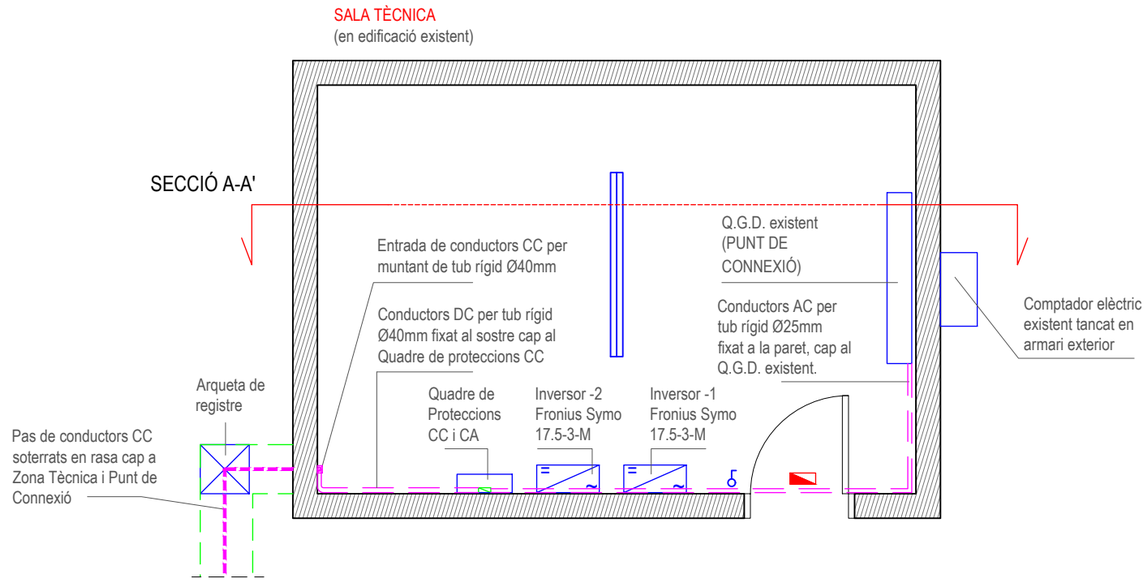
watt solar inversions

Enginyeria E3Integral
Sistemes Fotovoltaics

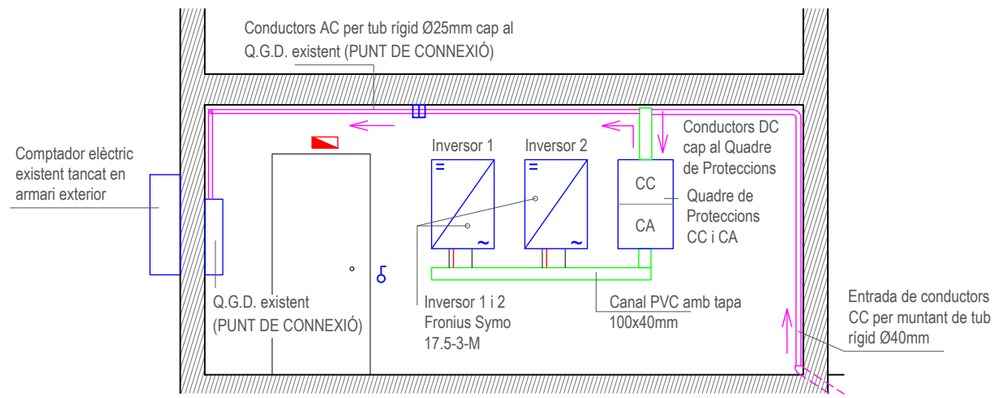
Titular:	Títol del Projecte :	Emplaçament	Data :	Escala:	Facultatiu	Nom del Plànol :	
AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	DESEMBRE 2022 Codi : FV-221030	- A3 - 1:25 1:250	Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	OBRA CIVIL RASA	P-04



PLANTA GENERAL e; 1/250



PLANTA SALA TÈCNICA e; 1/50

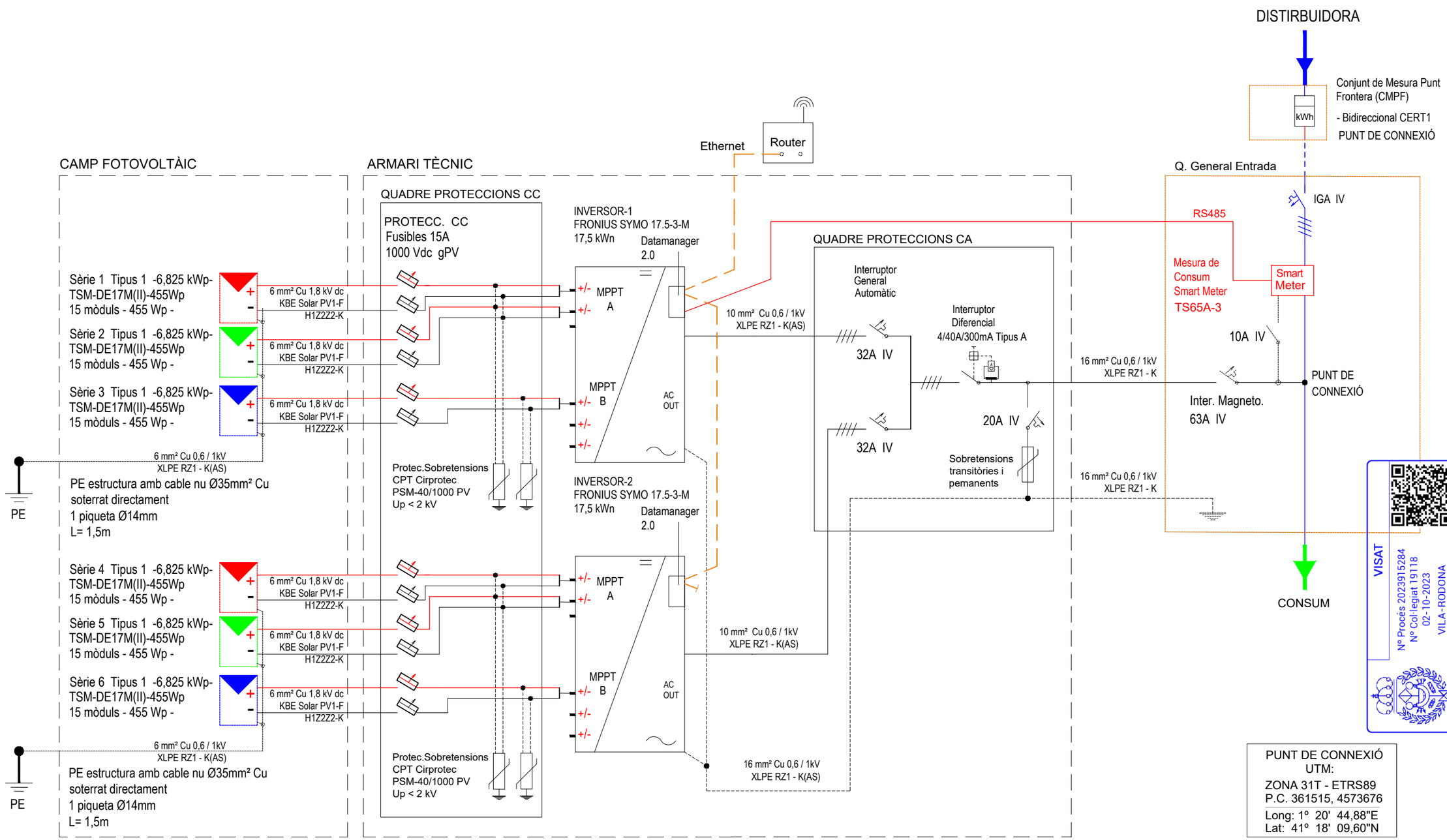


SECCIÓ A-A' ALÇAT ZONA TÈCNICA e; 1/50

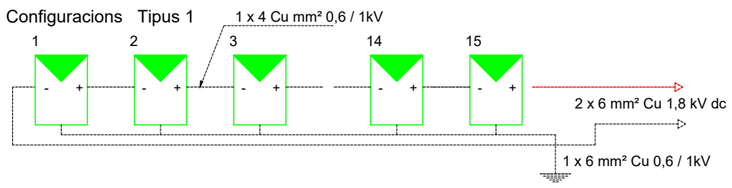
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

watt solar inversions
Enginyeria E3Integral Sistemes Fotovoltaics

Titular:	Títol del Projecte :	Emplaçament	Data : / Escala:	Facultatiu	Nom del Plànol :	
AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	DESEMBRE 2022 - A3 - 1:50 1:250 Codi : FV-221030	Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	SALA TÈCNICA	P-05



PUNT DE CONNEXIÓ
UTM:
ZONA 31T - ETRS89
P.C. 361515, 4573676
Long: 1º 20' 44,88"E
Lat: 41º 18' 09,60"N



Nº mòduls		Distribució	Pot. Pic.
45 mòduls de 455 Wp	FRONIUS SYMO 17.5-3-M de 17,50 kWn	(3 sèries de 15 mòduls)	20,475 kWp
45 mòduls de 455 Wp	FRONIUS SYMO 17.5-3-M de 17,50 kWn	(3 sèries de 15 mòduls)	20,475 kWp
90 mòduls de 455 Wp	35,50 kWn		40,950 kWp

watt solar inversions
Enginyeria E3Integral Sistemes Fotovoltaics

Titular:	Títol del Projecte :	Emplaçament	Data : / Escala:	Facultatiu	Nom del Plànol :	
AJUNTAMENT DE VILA-RODONA CIF: P4317200F	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM amb excendents acollits a compensació ÚS: BOMBEIG	Polígon 23, Parcel·la 36-37 (El Saldo 1) 43814 - Vila-rodona, Alt Camp (Tarragona)	DESEMBRE 2022 / - A3 - - Codi : FV-221030	Enginyer tècnic industrial Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona Francesc Jornet Vilaplana DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118	ESQUEMA UNIFILAR	P-06

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT Nº 3

PLECS DE CONDICIONS TÈCNIQUES

DOC 3.1.

PLEC DE CONDICIONS GENERALS

ÍNDEX

1. NORMATIVA APLICABLE
2. COMPROVACIÓ DEL REPLANTEJAMENT
3. PROGRAMA DE TREBALLS
4. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LES DIVERSES ACTIVITATS
5. DOCUMENTACIÓ A PREPARAR PER L'ADJUDICATARI
6. ALTRES OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI
7. VALORACIÓ DELS TREBALLS
8. CONDICIONS FACULTATIVES

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

1. Normativa aplicable

Serà d'aplicació

* Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions complementàries i disposicions de la Generalitat de Catalunya

* Reial Decret 244/2019 de 5 d´abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

* Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d´octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

* Reial decret 900/2015 de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

* Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potencia.

* La llei 13/1995, de 18 de maig de Contractes de les Administracions Públiques

* Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees

* Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

* Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

* CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'Incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.

* RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.

* Tota altra llei o normativa aplicable a la bona construcció d'obres d'urbanització

2. Comprovació del replantejament.

La comprovació del replantejament inclourà les zones d´actuació on es col·locaran els mòduls i l´estructura estàtica amb el seu ancoratge, la situació d'equips a la Sala tècnica, situació de passa murs per on han de passar els conductors i la seva distribució per canals i la seva subjecció.

Les bases de replantejament es senyalaran mitjançant empremtes difícilment esborrables, que indicaran les coordenades dels punts.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Les dades, cotes i punts fixats seran anotats en annex a l'Acta de Comprovació del Replantejament, que s'adjuntarà a l'expedient de l'Obra. Es lliurarà còpia de l'annex al Contractista.

3. Programa de treballs.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau).
2. Instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut: linies de vida
3. Instal·lació d´estructura estàtica i muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics. Connexions.
4. Estesa de tubs-canals de protecció i del cablejat
5. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
6. Adequació dels quadres de proteccions a la sala tècnica.
7. Interconnexió a Quadre General Distribució elèctric
8. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

El Contractista no podrà modificar l'ordre d'execució indicat si no és amb l'expressa autorització de la Direcció facultativa.

4. Condicions d'execució de les diverses activitats

Abans d'executar una activitat, el Contractista requerirà l'autorització de la Direcció facultativa per emprar els materials de l'activitat així com el procés d'execució.

La Direcció facultativa podrà requerir al Contractista qualsevol assaig per determinar les propietats físiques i mecàniques dels materials que formin part de l'ordenació de superfície.

La Direcció prohibirà la disposició de qualsevol material que consideri que no presenta les característiques adequades definides en el present plec.

El Contractista, prèvia autorització de la Direcció facultativa posarà en coneixement de la Guardia Urbana i requerirà la seva autorització amb l'anticipació que s'ordeni, totes aquelles activitats que provoquin una restricció parcial o total al trànsit de vehicles.

El Contractista disposarà de la senyalització informativa, de seguretat, etc. que ordeni la Guardia Urbana o la Direcció d'Obra, sent tota la despesa al seu càrrec.

El Contractista disposarà els passos provisionals necessaris per permetre als vianants l'accés als portals dels edificis i també als vehicles a través dels guals.

<u>Desenvolupament de les obres.</u>

El desenvolupament dels treballs s'executaran en una fase, segons planificació lliurada per la D.F.

<u>Acta de comprovació del replanteig.</u>

Abans de l'inici de les obres es procedirà, juntament amb la Direcció Facultativa, a la comprovació de les bases de replanteig de les obres i se n'aixecarà la corresponent acta. Degut a les característiques de les actuacions, es realitzarà un acte de replanteig general, a l'inici del contracte, i també es realitzaran actes de replanteig parcials, a l'inici de cadascuna de les actuacions.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest document no és vàlid si no està visat

L'inici particular de cada actuació es realitzarà com a màxim 1 mes després de l'entrega, per part de la DF del contracte, del projecte executiu de l'actuació, que serà desenvolupat per aquesta.

En tots els casos, la DF serà la que determini quin serà l'inici de les obres, ja que per motius de necessitat, aquesta es pot avançar (fins un màxim de 15 dies) o retardar, en determinats casos, en funció del desenvolupament del contracte i d'altres.

En cas que per necessitats, la Propietat determini la necessitat d'executar les obres en dues fases o més, aquestes s'hauran d'aturar en el punt que indiqui la D.F. i reiniciar-les quan aquesta indiqui, sense que això suposi cap increment de cost.

L'execució dels replanteigs necessaris per a portar l'obra aniran a càrrec de l'adjudicatari.

En cas de que hi hagués alguna discrepància, es farà constar a l'acta amb caràcter informatiu per replantejar posteriorment els plànols d'execució d'obra.

Acta de recepció

A la finalització de totes les obres incloses en aquest contracte s'emetrà un acte de recepció general de l'obra.

A banda d'aquesta acta de recepció general, s'emetran actes de recepció parcials a la finalització de cadascuna de les actuacions, un cop la Direcció Facultativa hagi verificat l'acabament de l'obra en les condicions establertes a l'inici de la mateixa.

Si l'acte de recepció conté aspectes a esmenar per part de l'adjudicatari, aquest haurà de subsanar les deficiències contemplades en un termini màxim de 15 dies. En cas que no es compleixi aquest termini, això suposarà una falta greu.

En cas que el titular determini la necessitat d'executar les obres en dues o més fases, es podrà realitzar un acte de recepció parcial de l'obra executada.

Materials i mitjans de l'adjudicatari.

L'adjudicatari haurà de facilitar en tot moment els materials o equips necessaris per l'execució de les obres, encara que alguns d'ells poguessin no estar pressupostats al Quadres de Preus.

El personal serà en tot moment el necessari per a l'execució correcta de les operacions contemplades en aquest contracte. La DF podrà rebutjar de forma raonada qualsevol de les persones adscrites a la contracte per part de l'Adjudicatari; quan a criteri d'aquesta no reuneixi les condicions necessàries per a l'execució satisfactòria de les tasques que tinguin encomanades.

La responsabilitat executiva dels treballs estarà a càrrec del Responsable del contracte, nomenat per l'adjudicatari, el qual tindrà dedicació exclusiva al contracte i serà responsable de vetllar pel control i compliment de les obres.

Al responsable del contracte li correspondrà la representació que li pertoqui a l'adjudicatari davant tercers per tot assumpte relatiu als treball objecte del contracte.

Donat que algunes actuacions poden desenvolupar-se en festius o fora de l'horari habitual, caldrà que l'Adjudicatari estableixi la seva gestió de personal de manera que els treballs que s'hagin de dur a terme, siguin atesos amb el mateix nivell de qualitat i diligència que els efectuats en horari de prestació normal, disposant de mecanismes d'avís i localització

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de l'control col·legial
Accessible no serà lliurat el document de visat

de personal necessari i que haurà d'aprovar la Direcció Facultativa. Els preus no variaran en cap cas per raó de l'execució dels treballs segons les condicions abans esmentades.

El vestuari del personal adscrit al contracte haurà de complir la legislació vigent en matèria de seguretat i salut. La dotació del vestuari anirà a càrrec de l'Adjudicatari.

El personal de l'Adjudicatari haurà de preservar la bona imatge.

L' incompliment dels aspectes referits en aquest apartat que hagi ofertat l'Adjudicatari, es considerarà una falta lleu i la seva reincidència falta greu.

L'adjudicatari disposarà d'un vehicle pel cap d'obra, nou i d'ús exclusiu pel contracte.

L'adjudicatari haurà d'acreditar la procedència dels materials que es puguin utilitzar, aportant les mostres, i les dades necessàries, els quals hauran d'acomplir amb les característiques del Plec de Prescripcions Tècniques, altrament la Direcció Facultativa podrà rebutjar-los.

La Propietat es reserva el dret de subministrar qualsevol material que pugui posseir o adquirir.

L'Adjudicatari en presentar l'oferta per licitació necessariament haurà d'aportar garanties escrites del subministrament des de l'inici i durant tota la durada del contracte i satisfent totes les comandes que s'hagin de fer, d'almenys dos proveïdors, de tot aquells materials implicats en els treballs objecte del contracte, en especial aquells materials relacionats directament amb la vialitat i l'enllumenat: vorades, peces de guals homologats, panots, llosetes especials de vorera, suports d'enllumenat, llumeneres, cables elèctrics, etc.

Les instal·lacions fixes o mòbils i magatzems de l'adjudicatari hauran d'acomplir les vigents normatives mediambientals i de seguretat i salut en el treball.

Contractació d'escomeses elèctriques.

No s´aplica en aquest projecte.

<u>Enretirada o trasllat d'elements de coberta, si s´escau</u>

Els elements o mobiliari que s'hagi d'enretirar degut al desenvolupament de les obres, encara que no estigui dins de l'àmbit de l'obra, s'haurà de reposar abans de la finalització de l'obra. L'obra no es considerarà acabada fins que no s'hagi reposat tota la senyalització.

<u>Desenvolupament general de l'obra.</u>

Qualsevol activitat que formi part d'una obra, que sigui classificada com a no conforme per la D.F. i que la seva reparació provoqui molèsties pels usuaris de la via pública, serà considerat falta greu.

Qualsevol acció relativa a l'execució de l'obra, que ocasioni un risc pels usuaris de la via pública serà considerat com a falta greu.

Quan, degut a l'execució de l'obra, s'afecti accidentalment algun servei de companyia subministradora, es seguirà el protocol d'actuació que estableixi la D.F. o en el seu defecte el que la companyia afectada tingui per aquests casos. El no seguiment del protocol serà considerat falta greu.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de aquest col·legiat.
Aquest document té validesa si porta el corresponent segell de visat.

La neteja de l'obra es farà diàriament, tant de restes de l'obra com aliens. L' incompliment reiterat d'aquest punt serà considerat falta greu.

Tres setmanes abans de l'inici d'una obra el contractista presentarà un estudi (plànols i altres documents) en què es consideraran les afectacions i les mesures pal·liatives a realitzar perquè els vianants, els accessos d'escales de veïns, comerços i pàrquings, serveis i transports públics, tràfic rodat i qualsevol activitat que es desenvolupi en la via pública estiguin afectats en el mínim possible. També es situarà en l'estudi les zones d'ocupació propis de l'obra. L'anomenat estudi serà presentat a la D.F. per la seva aprovació.

Per l'execució de l'obra s'intentarà ocupar el mínim espai possible i en qualsevol cas no està permès l'aparcament de vehicles dins el recinte de l'obra. La reiteració en l' incompliment d'aquest punt serà considerat falta greu.

Quan, degut a reclamacions fetes per veïns, la Direcció Facultativa o Medi Ambient determini, per causes de mala execució d'alguna actuació o per altres causes, es podrà requerir a l'Adjudicatari la resolució de la incidència en un termini de 48h com a màxim, a no ser que la DF indiqui un altre termini, degut a la impossibilitat de fer-ho en 48h.

5. Documentació a preparar per l'adjudicatari.

Informe de gestió.

Als efectes de seguiment i control, l'adjudicatari haurà de presentar un informe a la Direcció Facultativa amb la periodicitat, format i continguts que aquesta fixi i que contemplarà com a mínim els següents punts:

- Gràfics actualitzats de seguiment del programa.
- Grau d'acompliment del programa. Desviacions i mesures de correcció.
- Incidències econòmiques, temporals o d'altres tipus.
- Documentació fotogràfica de les obres (en format digital) il·lustrant detalls d'abans i després de l'obra. Medi Ambient podrà exigir l'ús d'altres sistemes audiovisuals per a ser emprats en alguna obra en concret, anant a càrrec de l'adjudicatari les despeses necessàries. Així mateix del material resultant en serà lliurada una còpia, com a mínim, a Medi Ambient.

Projecte de final d'obres (AS BUILT).

Un cop finalitzades totes les obres, l'adjudicatari haurà de presentar un document final, on es reculli totes les actuacions realitzades i s'incloguin tots els plànols de fi d'obra de cadascuna de les actuacions ("as built general") en suport paper i informàtic, d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques.

En un termini no superior a un (1) més des de l'acabament de cada obra, l'adjudicatari estarà obligat a presentar els plànols de fi d'obra parcial ("as built parcial") en suport paper i informàtic d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques .

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest document sense la data i signatura no té validesa com document de visat

6. Altres obligacions de l'adjudicatari.

Abocadors. Punts verds.

Tots el productes, materials, residus i deixalles que s'originen o es recullin per motiu de les obres del projecte seran transportades a càrrec de l'adjudicatari als corresponents abocadors o punts verds autoritzats i plantes de reciclatge, excepte altra indicació de la Direcció Facultativa.

La Direcció Facultativa serà informada prèviament a la disposició, del destí de materials, residus, runes i deixalles originats per les obres i podrà exigir canvis en el sistema i destí de la disposició dels residus.

Els materials de recuperació o restes de paviments històrics susceptibles de reaprofitament es dipositaran per l'adjudicatari i al seu càrrec on indiqui la Direcció Facultativa.

En tot cas l'adjudicatari estarà obligat a respectar la normativa vigent d'abocament i eliminació de residus, i especialment el Decret 201/94 i modificacions posteriors, així com a prendre les mesures necessàries per evitar la contaminació de la natura i molt especialment de rius, llacs o dipòsits d'aigua.

L'adjudicatari haurà de localitzar abocadors, punts verds, plantes de reciclatge i li correspon l'abonament de les despeses derivades de la seva utilització.

L'incompliment dels aspectes referits en aquest apartat serà considerat falta greu i la seva reincidència constituirà una falta molt greu.

Retolació informativa.

L'adjudicatari estarà obligat a col·locar al seu càrrec, els cartells informatius de l'obra que disposi la Direcció Facultativa, així com també la retolació necessària per desviaments de trànsit.

No s'admetran cartells amb desperfectes, formats no exactament idèntics als establerts, incoherències o en general, en mal estat de conservació.

L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

Senyalització i tancament de les obres.

L'adjudicatari, sense perjudici del compliment preceptiu de pla de seguretat i salut, vindrà obligat a disposar i col·locar la senyalització necessària que garantitzi en tot moment la seguretat de vianants, automobilistes i del propi personal de l'adjudicatari.

Sense que això sigui limitatiu, l'adjudicatari haurà de col·locar les senyals precises per indicar la proximitat de l'obra, la circulació en la zona de treballs i els punts d'eventual perill per raó de la marxa d'aquestes, tant en la zona d'obra com en els llindars i rodalies.

Tant l'adjudicatari com les empreses col·laboradores i proveïdors, s'atindran a les restriccions i condicions que puguin ser imposades en la circulació de camions i maquinària per a zones urbanes i accessos d'obra.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi de permís corresponent a la validesa del control col·legial d'aquest visat es pot consultar al document visat

La senyalització que es col.loqui haurà d'estar en bon estat, no admetent-se en cap cas, tanques o altres fetes malbé. En cas que això no es compleixi, comportarà una falta greu, en cas de reiteració, serà considerat falta greu.

La senyalització haurà d'anar acompanyada de nit de la corresponent il·luminació i abalisament.

Tot obstacle en la via pública, per motiu de les obres, tant en vorera com en calçada, haurà d'estar perfectament tancat, independentment de que es tracti de personal treballant com de materials, runes, maquinària, vehicles o unitats d'obra sense acabar, etc. i el tancament s'haurà de fer amb tanques homologades d'acord al Manual de Qualitat de les Obres, suficientment estables, perfectament alineades i subjectes o arriostrades les unes amb les altres.

En cap cas es podrà deixar sense tancament i protecció, sots, rases i excavacions. Està prohibit també l'ús de cintes de plàstic o d'altres elements de tancament no homologats.

Durant l'execució de treballs de nit, el personal haurà d'anar proveït de vestuari amb elements reflectants i que acompleixi la normativa vigent i les homologacions comunitàries.

Les despeses originades com a conseqüència de l'acompliment dels aspectes referits en aquest apartat aniran a càrrec de l'adjudicatari
L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

<u>Seguiment i comprovació del compliment del contracte.</u>

La Propietat a través de la Direcció Facultativa comprovarà el compliment de les condicions establertes en el contracte amb els mitjans que estimi escaients, sent obligació de l'adjudicatari donar totes les facilitats que li siguin requerides a tal fi, en forma de pràctica d'inspeccions, comprovacions, amidaments, així com qualsevol documentació sol·licitada.

Sense perjudici de les condicions preceptives que figurin en el present Plec de Prescripcions Generals i en els Plec de Clàusules, es tindran en compte els següents aspectes:

- Grau d'acompliment dels compromisos adquirits per l'adjudicatari en la seva proposta de mitjans i organització per a les obres del contracte.
- Compliment de la programació.
- Grau de compliment de les obligacions Mediambientals establertes en el Plec de Prescripcions Generals.
- Compliment de les indicacions fetes per la Direcció Facultativa pel mitja de comunicació que aquesta cregui adient.
- Execució de les obres, operacions i unitats d'obra, d'acord amb les condicions d'execució establertes.
- Grau de consecució dels nivells de qualitat en les obres a criteri de la Direcció Facultativa.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Acompliment de les disposicions municipals, especialment el Manual de Qualitat de les Obres, encaminades a garantir la seguretat, mobilitat i connectivitat durant l'execució de les obres i a reduir l'impacte en l'espai urbà.

La Direcció Facultativa podrà exigir la desconstrucció i conseqüent construcció, sense cap cost per a la Propietat, de les obres o unitats d'obra que consideri defectuoses o mal executades, encara que haguessin estat certificades o abonades.

L'acompliment de les observacions que, per mitjans de tota mena, se li facin a l'adjudicatari per part de la Direcció Facultativa, seran de caràcter obligatori i immediat.

7. Valoració dels treballs.

Preus unitaris

En l'annex s'estableix el Quadre de Preus Unitaris del projecte.

Aquests preus, afectats per la baixa que oferti l'Adjudicatari seran d'aplicació durant el període de vigència del contracte.

En cas de no existir un preu per a un treball no inclòs en el Quadre de Preus es procedirà a l'aplicació del preu de la partida resultant de les publicacions de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC) del mateix any de l'adjudicació del contracte o altres quadres de preus vigents, que també es veuran afectats per la baixa d'adjudicació.

En els preus dels Quadres de Preus, s'entendran incloses sense que la relació següent sigui limitadora, si no merament enunciativa:

- Les despeses, imports, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'IVA.

- Totes les despeses derivades del compliment de la normativa mediambiental i dels continguts i procediments del sistema de gestió mediambiental del Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, incloent costos de gestió de residus, retirada o abocament d'aquests, despeses d'utilització, etc.

Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació dels treballs, control de materials, control de l'execució, proves, etc.

Les despeses de permisos i llicències pròpies de l'Adjudicatari necessàries per a l'execució del contracte.

Les despeses corresponent a plantes, instal·lacions i equips de maquinària.

Les despeses d'instal·lacions i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.

Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.

- Despeses de protecció dels acopiaments de material i dels propis treballs contra tota mena de deterioraments.

- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general dels treballs executats.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, cabals, abocadors i deixalleries.

- Lloguer o adquisició de magatzems i instal·lacions, el centre de treball, etc.

- La conservació i policia de la zona dels treballs durant l'execució d'aqueixos, el subministrament, col·locació i conservació en la zona d'obra, la guarda dels treballs i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit de vianants i vehicles.

- Els majors costos que puguin derivar-se amb motiu de la realització de treballs fora de l'horari laboral, i que siguin necessaris per l'acompliment del programa de treballs, i per la realització dels treballs amb la mínima afectació al trànsit.

Preus contradictoris

Si fos precís per a la bona marxa dels treballs l'establiment de nous preus per a material i obres no continguts en els Quadres de Preus del contracte, es procedirà a l'aplicació del preu corresponent d'acord a les següents normes i tramitació:

a) Si el nou preu es pot deduir aritmèticament a la vista dels Quadres de Preus esmentats en l'apartat 8.1., es formularà aquest preu per la Direcció Facultativa i es sotmetrà a la conformitat de l'Adjudicatari.
b) En el cas que el nou preu no pogués deduir-se dels Quadres de Preus es procedirà al seu estudi contradictòriament, a partir del criteri de considerar el preu de mercat de materials i maquinària i amb rendiments aplicables d'acord a partides similars, sometent el resultat de l'estudi a l'aprovació de l'Orgue administració facultat, a proposta de la Direcció Facultativa.

   En ambdós casos, s'entén que els nous preus contradictoris seran afectats per la baixa del contracte, la revisió de preus si procedeix i els percentatges de despeses generals i benefici industrial.

Relació valorada. Certificació dels treballs

D'acord amb l'article 145 de LCAP mensualment o per liquidacions d'obra o grups d'obres s'elaborarà la relació valorada que servirà de base, prèvia aprovació per la Direcció Facultativa, per elaborar les corresponents factura i certificació. Es composarà de les partides següents, amb les subdivisions que s'indiquen i d'acord amb el Quadre de Preus:

- Obres a Preus Unitaris.

  Per unitats d'amidament segons preus del Quadre de Preus o contradictoris.

  A aquesta partida se li deduirà la baixa d'adjudicació i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals i el 6 % de benefici industrial.

- Pla de Seguretat i Salut.

  A aquesta partida, no se li aplicarà baixa, ni benefici industrial i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals. En la valoració de l'import mensual d'aquesta partida intervindrà la Coordinació de Seguretat i Salut en fase d'execució.

  No s'efectuaran retencions en concepte de garantia de l'import del valor d'execució material de les relacions valorades.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

L'import total certificat serà el resultat d'aplicar a la corresponent relació valorada l'Import sobre el Valor Afegit (IVA) al tipus vigent.

Abonament

Els treballs executats s'abonaran mitjançant factures emeses per l'empresa adjudicatària i les corresponents certificacions emeses per la Propietat, a partir de la relació valorada conformada per la Direcció Facultativa.

No serà objecte de valoració qualsevol augment d'obra sobre el previst degut a la forma i condicions d'execució per part de l'Adjudicatari o per l'execució de treballs sense prèvia autorització.

Revisió de preus

Donat el termini de l'obra indicat en la memòria del Projecte (3 mesos), no s'aplicarà cap tipus de revisió de preus.

8. Condicions facultatives.

8.1. TECNIC DIRECTOR D'OBRA.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precises per aconseguir la correcta solució tècnica.
- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar al promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació del mateix.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscrivint-la en unió del Constructor o Instal·lador.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment al Constructor o Instal·lador, impartint-li, si escau, les ordres oportunes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.
- Subscriure el certificat final de l'obra.

8.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot caso l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.
- - Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en el mateix.
- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

8.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Abans de donar començament a les obres, el Constructor o Instal·lador consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

El Contractista se subjectarà a les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents, així com a les quals es dictin durant l'execució de l'obra.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no té validesa sense el document de visat

8.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

El Constructor o Instal·lador, a la vista del Projecte, contenint, si escau, l'Estudi de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del Tècnic de la Direcció facultativa.

8.5. PRESÈNCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA.

El Constructor o Instal·lador ve obligat a comunicar a la propietat la persona designada com delegat seu en l'obra, que tindrà caràcter de Cap de la mateixa, amb dedicació plena i amb facultats per representar-li i adoptar a tot moment quantes disposicions competeixin a la contracta.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació alguna, fins que s'esmeni la deficiència. El Cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Tècnic Director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

8.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Codi per al control de la validesa de contingut del document visat
Aquest visat no serà vàlid sense l'informe de visat

Es obligació de la contracta l'executar quant sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara quan no es trobi expressament determinat en els documents de Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El Contractista, d'acord amb la Direcció facultativa, lliurarà en l'acte de la recepció provisional, els plànols de totes les instal·lacions executades en l'obra, amb les modificacions o estat definitiu en què hagin quedat.

El Contractista es compromet igualment a lliurar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les Delegacions Provincials d'Indústria, Sanitat, etc., i autoritats locals, per a la posada en servei de les referides instal·lacions.

Són també per compte del Contractista, tots els arbitris, llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc., que ocasionin les obres des del seu inici fins a la seva total finalització.

8.7. INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscrivint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi del Tècnic Director.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests crea oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

El Constructor o Instal·lador podrà requerir del Tècnic Director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR per el projecte es comprovi la vigència del col·legial
Aquest visat no serà vàlid si no es presenta el document de visat

8.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDENIS DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions demanades de la Direcció facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà reclamació alguna, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquest tipus de reclamacions.

8.9. FALTES DE PERSONAL.

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà

requerir al Contractista perquè a part de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció si escau, a l'estipulat en el Plec de Condicions Particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista general de l'obra.

8.10. CAMINS I ACCESSOS.

El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta.
El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.

Així mateix el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell exempt de panell metàl·lic sobre estructura auxiliar on es reflectiran les dades de l'obra en relació al títol de la mateixa, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció facultativa.

8.11. REPLANTEIG.

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.
El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà un acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Constructor l'omissió d'aquest tràmit.

8.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.
El Constructor o Instal·lador donarà començament a les obres en el termini marcat en el Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials en aquell assenyalats quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigit en el Contracte. Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista adonar al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del col·legiat i aquest visat només serà vàlid sense el document de visat

8.13. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.

D'acord amb el que requereixi la Direcció facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques al fet que pertoqui entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes. En cas de litigi, tots dos Contractistes estaran al que resolgui la Direcció facultativa.

8.14. AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR.

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant l'Adreça de les obres disposi per a fitacions, apuntalaments, enderrocaments, recalzos o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

8.15. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR.

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

8.16. RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA.

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obra estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

8.17. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vigència col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit lliuri el Tècnic al Constructor o Instal·lador, dins de les limitacions pressupostàries.

8.18. OBRES OCULTES.

De tots els treballs i unitats d'obra que quedin ocults a la terminació de l'edifici, s'aixecaran els plànols precisos perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, sent lliurats: un, al Tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Dites planes, que hauran d'anar suficientment fitats, es consideraran documents indispensables i *irrecusables per efectuar els mesuraments.

8.19. TREBALLS DEFECTUOSOS.

El Constructor ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica "del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al Tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs citats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i per verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses demolides i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la demolició i reconstrucció o ambdues, es plantejarà la qüestió davant la Propietat, qui resoldrà.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El visat d'aquest document comprova la validitat del control col·legial
Aquest visat serà vàlid si aquest document es troba en format digital

8.20. VICIS OCULTS.

Si el Tècnic tingués fundades raons per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que crea necessaris per reconèixer els treballs que suposi defectuosos.

Les despeses que s'observin seran de compte del Constructor o Instal·lador, sempre que els vicis existeixin realment.

8.21. DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA.

El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptua una procedència determinada.

Obligatòriament, i per procedir a la seva ocupació, el Constructor o Instal·lador haurà de presentar al Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vagi a utilitzar en la qual s'indiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

8.22. MATERIALS NO UTILITZABLES.

El Constructor o Instal·lador, a la seva costa, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran d'aquesta o es portaran a l'abocador, quan així estigués establert en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra. Si no s'hi hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'allà quan així ho ordeni el Tècnic.

8.23. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte de la contracta.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

8.24. NETEJA DE LES OBRES.

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

8.25. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.

El Tècnic Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent.

8.26. TERMINI DE GARANTIA.

El termini de garantia serà de dotze mesos, i durant aquest període el Contractista corregirà els defectes observats, eliminarà les obres rebutjades i repararà les avaries que per aquesta causa es produïssin, tot això pel seu compte i sense dret a indemnització alguna, executant-se en cas de resistència aquestes obres per la Propietat amb càrrec a la fiança.

El Contractista garanteix a la Propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de l'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra. Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte en el referent als vicis ocults de la construcció.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat serà vàlid si se el document de visat

8.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT.

Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisionals i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que puguin presentar-se, encara que l'establiment anés ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la Recepció Definitiva.

8.28. DE LA RECEPCIÓ DEFINITIVA.

La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data de la qual cessarà l'obligació del Constructor o Instal·lador de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la norma de conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin aconseguir-li per vicis de la construcció.

8.29. PRÒRROGA DEL TERMINI DE GARANTIA.

Si en procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el Tècnic Director marcarà al Constructor o Instal·lador els terminis i formes en què hauran de realitzar-se les obres necessàries i, de no efectuar-se, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

8.30. DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA.

En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de Condicions Particulars, la maquinaria, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser represes per una altra empresa.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no substitueix el document de visat

Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

Vila-rodona, desembre de 2022
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

Nº col.legiat 19.118 EBCN

DOC 3.2.

ÍNDEX

PLEC DE CONDICIONS ESPECÍFIQUES BT- FOTOVOLTAICA

1. CONDICIONS GENERALS
2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES
- 2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors
- 2.2. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets
- 2.3. Conductors aïllats soterrats
- 2.4. Conductors aïllats directament encastats en estructures
- 2.5. Conductors aïllats a l'interior de la construcció
- 2.6. Conductors aïllats sota canals protectors
- 2.7. Conductors aïllats sota moltures
- 2.8. Conductors aïllats en safata o suport de safates
- 2.9. Normes d'instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques
- 2.10. Accessibilitat a les instal·lacions

3. CONDUCTORS
- 3.1. Materials
- 3.2. Dimensionat
- 3.3. Identificació de les instal·lacions
- 3.4. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

4. CAIXES DE CONNEXIONS
5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT
6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ
- 6.1. Quadres elèctrics
- 6.2. Interruptors automàtics
- 6.3. Contactors
- 6.4. Fusibles
- 6.5. Interruptors diferencials
- 6.6. Seccionadors
- 6.7. Embarrats
- 6.8. Premsaestopes i etiquetes

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT
8. PRESES A TERRA
9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA
10. CONTROL
11. SEGURETAT
12. NETEJA
13. MANTENIMENT

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi de l'expedició pot ser al·leatori del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Plec de Condicions Tècniques per a la execució i muntatge d'instal·lacions elèctriques en baixa tensió per un sistema fotovoltaic

1. CONDICIONS GENERALS.

Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i a més disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos als anàlisis o proves, per compte de la contrata, que es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, a judici de la Direcció Facultativa, no tenint el contractista dret a reclamació alguna per aquestes condicions exigides.

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran esmeradament, d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, no pudent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa en subhasta, per variar aquesta esmerada execució ni la primeríssima qualitat de las instal·lacions projectades en quan als seus materials i ma d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

Els cables es col·locaran dintre de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport de safata, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, haurien d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, tabiqueria, etc. a menys quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, haurà de replantejar-se sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, assenyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del document col·legial
Aquest visat sense el document adjunt serà nul i sense valor legal

2.1. CONDUCTORS AILLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que es disposa en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques són les quals es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior.
El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

Quant a la resistència a l'efecte del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà l'establert per l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs en canalitzacions fixes en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en casos especials es podran utilitzar tubs curvables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Fort
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+ 60 ºC
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	1-2	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids □□1 mm	4	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua caient sistema 15º	2	Contra gotes verticalment quan el de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i mitja i compostos
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

En les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser rígids, corbables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:

1er/ Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), buits de la construcció o canals protectores d'obra.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del visat col·legial
Aquest visat no s'ha d'adjuntar al document que es visa

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió		2	Lleugera.
- Resistència a l'impacte		2	Lleugera
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei		2	- 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei		1	+ 60 ºC
- Resistència al corbat		1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques		0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids		4	Contra objectes D □1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua		2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 º
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics		2	Protecció interior i exterior mitja i composts
- Resistència a la tracció		0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama		1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses		0	No declarada

2n/ Tubs encastats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió		3	Mitja
- Resistència a l'impacte		3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei		2	- 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei		2	+ 90 ºC (+ 60 ºC canal. precabl. ordinàries)
- Resistència al corbat		1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques		0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids		5	Protegit contra la pols
- Resistència a la penetració de l'aigua		3	Protegit contra l'aigua en forma de pluja
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics		2	Protecció interior i exterior mitja i composts
- Resistència a la tracció		0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama		1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses		0	No declarada

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi del permís comprova el seu estat i les dades bàsiques del document visat
Aquest document sera vàlid únicament si es mostra el document original

Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Forta
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 ºC
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	+ 60 ºC
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques	0	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Contra objectes D □1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	3	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 º
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior mitja i exterior elevada
- Resistència a la tracció	0	Lleugera
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm2.

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistència a l'impacte	NA	Lleuger / Normal / Normal
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Resistència al corbat	4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Contra objectes D □1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	3	Protegit contra l'aigua en forma de pluja
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitja

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat serà vàlid si aquest document té vinyeta

- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:
- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en sòls pesats aplica 750 N i grau Normal.

Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació.

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

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

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:
- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els ràdios mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi personal per comprovar la validesa del contingut d'aquest document és el que es mostra a la seva seu electrònica de verificació de visats

excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100 .
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

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

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest text no serà visat sense el document final visat.

2.4. CONDUCTORS AILLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 KV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.

- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un ràdio massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest ràdio no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els creus dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de prensaestopes.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats haurien d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1KV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en la Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.

Per a aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei serà de -5ºC i 90ºC respectivament (polietilè reticulat o etilè-propilè).

2.5. CONDUCTORS AILLATS A L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

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

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadores de la flama.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis d'adreça dels mateixos en un nombre elevat o de petit ràdio de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi de per comprovar l'autenticitat d'aquest document es pot fer al contrast col·legial.
Aquest document no serà vàlid si no ha estat visat

parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugides o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua a l'efectuar la neteja de sòls, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.

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

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

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials ordinàries tindran unes característiques mínimes indicades a continuació:

Característica	Grau Dimensió del costat major de la secció transversal	
	□ 16 mm	> 16 mm
- Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Mitja
- Temperatura mínima d' instal·lació i servei	+ 15 ºC	- 5 ºC
- Temperatura màxima d' Instal·lació i servei	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	Aïllant	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
- Resistència a la penetració D'aigua	No declarada	
- Resistència a la propagació de la flama	No propagador	

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 50l085.

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

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del document
Aquest text no serà vàlid sense el document original

horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

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

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o polsós. Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motlures compliran les següents condicions:
- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm2 seran, com a mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:
- Les motlures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis d'adreça, els angles de les ranures seran obtusos.

- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus. En absència d'aquests, la part inferior de la motlura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.

- En el cas d'utilitzar-se rodapeus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.

- Quan no puguin evitar-se creus d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motlura especialment concebuda per a aquests creus o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per l'una i l'altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim de 1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.

- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.

- Les motlures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut d'aquest visat. Aquest visat serà vàlid si el document que visa és el mateix

2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.

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

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el

seu catàleg la càrrega màxima admissible, en/N m, en funció de l'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant farratges de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permetrà la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, @haver_de+es<3> utilitzar peces d'unió i tornilleria cadmiada. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

2.9. NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESÈNCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.

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

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

2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

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

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

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

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El seu QR permet comprovar la veracitat del contingut
Aquest visat no serà vàlid si aquest document no està signat

3. CONDUCTORS.

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

3.1. MATERIALS.

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
- Conductor: de coure.

- Formació: unipolars.
- Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
- Tensió de prova: 2.500 V .
- Instal·lació: sota tub.
- Normativa d'aplicació: UNE 21.031.

- De 0,6/1 KV de tensió nominal.
- Conductor: de coure (o d'alumini, quan ho requereixin les especificacions del projecte).
- Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
- Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
- Tensió de prova: 4.000 V .
- Instal·lació: a l'aire o en safata.
- Normativa d'aplicació: UNE 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu coeficient de resistivitat a 20 ºC serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dóna la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació de la qual cosa se submergeix durant un minut en una solució d'àcid hidroclorídric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 ºC. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no haurien d'apreciar-se punts negres en el fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm2 haurien d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

3.2. DIMENSIONAT.

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:

- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elegirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.

- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.

- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconnexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi de primer cop permet comprovar la validesa del document corresponent
Aquest text és una còpia del document original

1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. AL conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.4. RESISTÈNCIA D'AILLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (M□)
MBTS o MBTP	250	□□0,25
< = 500 V	500	□□0,50
> 500 V	1000	□□1,00

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de 2U + 1000 V a freqüència industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits que aquesta pugui dividir-se a l'efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El visat no permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4. CAIXES DE CONNEXIONS.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i intervé el diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivacions per simple retorciment o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'entroncament i de passada, mitjançant contrafemelles i casquets. S'anirà amb compte que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi de que el casquets pugui ser perfectament estret contra l'extrem del conducte, després de la qual cosa s'estrenyerà la contrafamelles per a posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobri metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit que estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Seran del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65 ºC en cap de les seves peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Duran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seran de material aïllant, duran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball i disposaran, com norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades en els paraments, de manera que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa.

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest segell no serà vàlid sense el document de visat

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

6.1. QUADRES ELÈCTRICS.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió

Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ocupació d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes distintes en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en l'adreça considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliats per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.

El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.

Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a força de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en defecte d'això, per l'Adreça Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.

- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (CA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del col·legiat.
Aquest document no serà valid sense el document visat

6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

A l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconnexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

6.3. CONTACTORS.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els contactors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconnexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor desocupat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida. En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconnexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

6.4. FUSIBLES.

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors óhmics seran d'alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fondre's. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

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

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.

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

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

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

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

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

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest document no serà valid sense el segell de visat

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

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 Dt., es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2on/ La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

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

Es complirà la següent condició: $Ra \times Ia <= \Delta U$
on:
- Ra és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

6.6. SECCIONADORS.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat serà valid sense el document de visat.

6.7. EMBARRATS.

El embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plans.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran prensaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els prensaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.i. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

8. PRESES A TERRA.

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, per una banda del circuit elèctric o per una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions benvolgudes d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut d'aquest document

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostri que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurien d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

Tipus mecànicament	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció aptat. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm² Cu 50 mm² Ferro	25 mm² Cu 50 mm² Ferro

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envolvent.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha de extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al com han d'unir-se els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat permet comprovar l'autenticitat de la presa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no s'ha signat el document de visat

permeti amidar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductors fase (mm²)	Secció conductors protecció (mm²)
Sf □ 16	Sf
16 < S f □ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm2, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm2, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:
- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envolvent comuna amb els conductors actius, o - conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.

La aparamenta se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per a comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.

- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.

- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.

- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.

- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut col·legial
Aquest document serà vàlid sense el distintiu de visat

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

10. CONTROL.

Es realitzaran quants anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi l'adreça, a càrrec de la contracta.

Abans de la seva ocupació en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els quals per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, haurien de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si calgués, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

11. SEGURETAT.

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.

- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.

- S'utilitzaran guants i eines aïllants.

- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.

- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.

- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.

- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant,

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut col·legial
Aquest document no està visat si no s'adjunta el document DH visat

almenys, sense ferratges ni claus en les soles.

- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

12. NETEJA.

Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

13. MANTENIMENT.

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS D´INSTAL·LACIONS D´ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

1 Objecte

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a xarxa interior, que per les seves característiques estiguin compreses en l'apartat segon d'aquest Plec. Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per a assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de condicions Tècniques (en el que segueix, PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats suposats, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest *PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en aquest.

2 Generalitats

Aquest Plec és aplicable en la seva integritat a totes les instal·lacions solars fotovoltaiques destinades a la producció d'electricitat per a ser autoconsumida i/o abocada a xarxa, però sempre considerant que la instal·lació fotovoltaica estarà connectada a la xarxa de distribució. És a dir, queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

En tot cas és aplicable tota la normativa que afecti instal·lacions solars fotovoltaiques:

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d´abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d´octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 187/2016, de 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 126/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Ordre ETU/1976/2016, de 23 de desembre, per la qual s'estableixen els peatges d'accés d'energia elèctrica per a 2017.
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Reial Decret 1/2012, de 27 de gener, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.

- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potencia.

- Reial decret 1578/2008, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- Reial decret 661/2007, del 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

- Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics (FV). Part 1: Requisits de construcció

- UNE-EN 61215 Móduls fotovoltaics de silicio cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del diseny i homologació.

Normativa Elèctrica

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.

- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energía eléctrica a partir de fonts d' energia.

- Reial Decreto 186/2016, de 6 de mayo, pel que es regula la compatibilidad electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeo i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en materia de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre l'armonizatió de les legislacions dels Estats membrs en materia de compatibilitat electromagnètica (refundició)

- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.

- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.

- Normes UNE d'obligat compliment.

- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.

- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de enero, pel que es regula les exigencies de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.

- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.

- CTE Codi Tècnic de l'Edificació per a la seguretat en cas d'incendi (SI) i la seguretat d'utilització (LA SEVA). Aprovats en l'RD 314/2006 del 17 de març. Reial decret 2267/2004 del 3 de setembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Escaneja el QR per comprovar la validesa del document al col·legi
Aquest document no és vàlid si no s'ha validat el QR

Per a l'execució de la instal·lació la Direcció Facultativa es basarà en les normes d'execució material incloses en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Complementàries, que es troba actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora del fluid elèctric que detalla els punts que el reglament deixa a la seva elecció i, finalment, les Fulles d'Interpretació del Reglament Electrotècnic publicades per la Direcció General d'Energia del Ministeri d'Indústria.

3 Definicions

3.1 Radiació solar

Radiació solar: Energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.

Irradiància : Densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m2.

Irradiació. Energia incident en una superfície per unitat de superfície i al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en MJ/m2 o kWh/m2.

Any Meteorològic Típic d'un lloc (AMT). Conjunt de valors de la irradiació horària corresponents a un any hipotètic que es construeix triant, per a cada mes, un mes d'un any

real el valor mitjà del qual mensual de la irradiació global diària horitzontal coincideixi amb el corresponent a tots els anys obtinguts de la base de dades.

3.2. Instal·lacions fotovoltaiques

Aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.

Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades. Aquelles que disposen de connexió física amb les xarxes de transport o distribució d'energia elèctrica del sistema, ja sigui directament o a través de la xarxa d'un consumidor.

Línia i punt de connexió i mesura. La línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.

Interruptor automàtic de la interconnexió. Dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

Interruptor general. Dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Generador fotovoltaic. Associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.

Branca, série, string fotovoltaica: Subconjunt de mòduls fotovoltaics interconnectats, en sèrie o en associacions seriï-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

Inversor. Convertidor de tensió i corrent continu en tensió i corrent altern. També es denomina ondulador.

Potència nominal del generador. Suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

Potència de la instal·lació fotovoltaica o potència nominal. Suma de la potència nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi per comprovar la seva autenticitat es pot consultar al control col·legial.
Aquest document sera vàlid sempre i quan sigui de visat

Mòduls

Cèl·lula solar o fotovoltaica. Dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.

Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE). Cèl·lula solar encapsulada de manera independent, la tecnologia de fabricació de la qual i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que formen la instal·lació.

Mòdul o panell fotovoltaic. Conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

Condicions Estàndard de Mesura (CEM): Condicions de irradiància i temperatura en la cèl·lula solar, utilitzades com a referència per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors fotovoltaics i definides de la manera següent:

– Irradiància (GSTC): 1000 W/m2
– Distribució espectral: AM 1,5 G
– Incidència normal
– Temperatura de cèl·lula: 25 °C

Potència màxima del generador (potencia pic) Potència màxima que pot lliurar el mòdul en les CEM.

TONC: Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura que aconsegueixen les cèl·lules solars quan se sotmet al mòdul a una irradiancia de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambienti és de 20 °C i la velocitat del vent d'1 m/s

Integració arquitectònica.

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

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

Revestiment. Quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolupant d'una construcció arquitectònica.

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

Elements d'ombreig. Quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada pels raigs solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana.

La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolupant de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de **superposició, mòduls horitzontals.**

Inversors

Inversor: Convertidor de corrent continu en corrent altern.

VRMS: Valor eficaç de la tensió alterna de sortida.

Potència nominal (VA): Potència especificada pel fabricant, i que l'inversor és capaç de lliurar de forma contínua.

Capacitat de sobrecàrrega: Capacitat de l'inversor per lliurar major potencia que la nominal durant certs intervals de temps.

Rendiment de l'inversor: Relació entre la potència de sortida i la potència d'entrada de l'inversor. Depèn de la potència i de la temperatura d'operació.

Factor de potència. Quocient entre la potència activa (W) i la potència aparent (VA) a la sortida de l'inversor.

Distorsió harmònica total: THD (%) : Paràmetre utilitzat per indicar el contingut harmònic de l'ona de tensió de sortida.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi per comprovar la autenticitat del document visat del Col·legi
Aquest visat sense validesa si no es presenta el document visat

4. Disseny del generador fotovoltaic

4.1. Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartatComponents i materials.
Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius en la instal·lació per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos.

4.2. Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals a les pèrdues siguin inferiors als límits de la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix en l'apartat d'integració. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació I Inclinació (OI)	*OmbrEs (S)*	*Total (S+OI)*
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració Arquitectònica	40%	20%	50%

Tabla Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres

Quan, per raons justificades, i en casos especials en els quals no es puguin instal·lar d'acord amb la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la Documentació Tècnica que així ho requereixi.

En tots els casos hauran d'avaluar-se les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.
Quan existeixin diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'apartat Distància mínima entre files de módul de aquest PCT.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control colegial
Aquest document serà vàlid sense el document de visat

4.3. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge, quan s'instal·li, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient en l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 *kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN. El sistema de monitoratge serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4.4. Integració arquitectònic

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en l'apartat Definicions, la Memòria de Sol·licitud i la Memòria de Disseny o Projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest document serà vàlid si disposa de visat.

5 Components i materials

5.1 Generalitats

Totes les instal·lacions hauran de complir amb les exigències de proteccions i seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió o legislació posterior vigent.

Com a principi general, s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat per protegir a les persones enfront de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC. Es recomana la utilització d'equips i materials d'aïllament elèctric de classe II.

S'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir a la instal·lació enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65, i els de interior, IP20.

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

5.2 Generadors fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108 per a mòduls de concentració, així com l'especificació UNE-EN 61730-1 i 2 sobre seguretat en mòduls FV, Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricador, i el nombre de sèrie, escrit a la data de fabricació, que permeti la seva identificació individual.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, amb caràcter excepcional, haurà de presentar-se en la Memòria justificació de la seva utilització.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejos parcials, i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals, referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del ± 5 % dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que present defectes de fabricació, com a trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com mancada d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulat.

Quan les tensions nominals en contínua siguin superiors a 48 V, l'estructura del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls estaran connectats a una presa de terra, que serà la mateixa que la de la resta de la instal·lació.

S'instal·laran els elements necessaris per a la desconnexió, de forma independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques del generador.

En aquells casos en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El titular de l'expedient comprova la validesa del visat col·legial en la pàgina web www.ctiscb.cat i es sera vàlid si se'n el document visat

5.3 Estructura de suport

Es disposaran les estructures suporti necessàries per muntar els mòduls i s'inclouran tots els accessoris que es precisin.

L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

El disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, a la galvanització o protecció de la mateixa.

Els cargols emprats hauran de ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no llançaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanqueïtat entre mòduls s'ajustarà a les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les Normes UNE 37-501 i UNE 37- 508, amb un espessor mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i perllongar la seva vida útil.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat/ada comprova la Llista de Control Interna
No queda vinculat no serveix per el document de sota

5.4. Inversors

Els requisits tècnics d'aquest apartat s'apliquen a inversors monofàsics o trifàsics que funcionen com a font de tensió fixa (valor eficaç de la tensió i freqüència de sortida fixos). Per a altres tipus d'inversors s'asseguraran requisits de qualitat equivalents.

Els inversors seran d'ona senoidal pura. Es permetrà l'ús d'inversors d'ona no senoidal, si la seva potència nominal és inferior a 1 kVA, no produeixen dany a les càrregues i asseguren una correcta operació d'aquestes.

Els inversors es connectaran a les proteccions de AC enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues, d'acord amb l'especificat a l'apartat 5.4. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el propi inversor o es realitzaran amb un regulador de càrrega, en aquest cas el regulador ha de permetre breus baixades de tensió en l'acumulador per assegurar l'arrencada de l'inversor.

L'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema.

La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

VNOM ± 5 %, sent VNOM = 220 VRMS o 230 VRMS
50 Hz ± 2%

L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, en el marge de temperatura ambienti especificat pel fabricant.

L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevats corrents d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni en la resta de càrregues.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

– Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
– Desconnexió de l'acumulador.
– Curtcircuit en la sortida de corrent altern.
– Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

El autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.

Les pèrdues d'energia diària ocasionades pel autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5 % del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de “stand-by” per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit (sense càrrega)

El rendiment de l'inversor amb càrregues resistives serà superior als límits especificats

Tipus d'inversor sinusoïdal

	Rendiment al 20 % de la potència nominal	Rendiment a potència nominal
PNOM 500 VA	> 85 %	> 75 %
PNOM > 500 VA	> 90 %	> 85 %

Els inversors hauran d'estar etiquetats amb, almenys, la següent informació:

– Potència nominal (VA)
– Tensió nominal d'entrada (V)
– Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida
– Fabricadora (nom o logotip) i nombre de sèrie
– Polaritat i terminals

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

5.5 Cablejat

Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.

Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5 % a la tensió nominal contínua del sistema.

S'inclourà tota la longitud de cables necessària (part contínua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els propis cables.

Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord a la normativa vigent.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat pel seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i esclafaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexió.

S'inclouran tota la longitud del cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.

5.6. Proteccions i posada a terra

Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 volts comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suporti del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 14-15-16) sobre proteccions, les condicions de posada a terra i harmònics i compatibilitat electromagnètica, respectivament, en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió , .

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'explicaran en la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte els elements utilitzats per a garantir aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectats a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones enfront de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat de la mateixa.

La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria enfront de curtcircuits mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1xUm i 0,85xUm respectivament) seran per a cada fase.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi per comprovar la autenticitat de la del document col·legial
Aquest document no serà vàlid si no se el document visat

5.7. Connexió a Xarxa

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (articles 12 i 13) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.8. Mesures i facturació

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 18) sobre mesures i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

6 Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran, com a mínim, les següents: Prova de les proteccions del sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

Concloses les proves i l'engegada es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. L'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més s'han de complir els següents requisits:

- Lliurament de la documentació requerida en aquest PCT.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador. 6.4 Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar a l'usuari.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de tres anys, salvo per als mòduls fotovoltaics, pels quals la garantia serà de vuit anys explicats a partir de la data de la signatura de l'Acta de Recepció Provisional.

No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar-los sense càrrec algun. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent quant a vicis ocults.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Visat Col·legial. Comprovació de la validesa del control col·legial. Per a consultes d'aquest document, per favor, contactar amb el Col·legi que va visar-lo. Aquest document serà vàlid per a qualsevol ús que requereixi el visat

7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1. Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineix dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil.
Inclou:
- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 7.3.9 i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment haurà de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:
- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretaments, neteja.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les vistes en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi per poder comprovar la validesa del control col·legial
Aquest document no està signat digitalment (vàlid)

7.3. Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia.

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.

La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis.

El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 8 anys.

Si es tingués que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques.
- La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.
- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.
- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajusts i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació.
- Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per què esmentat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en esmentat termini final, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per aquest motiu a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en la que hagués incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia.
- La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.

- Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.
- El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat pot comprovar la vigència d'aquest visat a la seva seu electrònica

- Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.
- El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

8. Distància mínima entre files de mòduls

La distancia d, mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'altura h, que pugui produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distancia d serà superior al valor obtingut per l'expressió:

$$d = \frac{h}{tan(61º - latitud)}$$

On 1/ tan (61°– latitud) és un coeficient adimensional denominat k.

Alguns valors significatius de k es poden veure en Taula Valors significatius de k en funció de la latitud en funció de la latitud del lloc.

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

Amb la finalitat d'aclarir possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d, es mostra la Figura Representació dels paràmetres d i h amb alguns exemples.

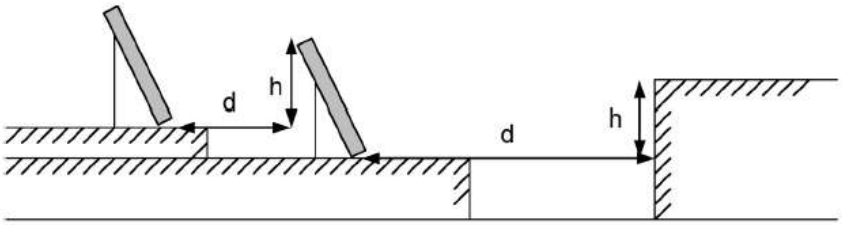


Figura Representació del paràmetres d y h

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior, aplicant h a la diferència d'altures entre la part alta d'una fila i la part baixa de la següent, efectuant totes les mesures d'acord amb el pla que conté a les bases dels mòduls.

Vila-rodona, desembre de 2022
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q

Nº col.legiat 19.118 EBCN

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat sense venal sense el document de visat
Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT 4. PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		48.491,08
13 % Despeses Generals SOBRE 48.491,08.....		6.303,84
6 % Benefici Industrial SOBRE 48.491,08.....		2.909,46
	Subtotal	57.704,38
21 % IVA SOBRE 57.704,38.....		12.117,92
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	69.822,30

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(SEIXANTA-NOU MIL VUIT-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)

NCESC JORNET

INYER TÈCNIC INDUSTRIAL

VISAT

Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del contrast col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 28/09/23 Pàg.: 1

NIVELL 3: Capítol (1)			Import
Capítol (1)	01.01.01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	15.048,26
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CIVIL	15.048,26
Capítol (1)	01.02.01	MÒDULS	15.030,90
Capítol (1)	01.02.02	ESTRUCTURAS	5.209,85
Capítol (1)	01.02.03	INVERSORS	6.479,44
Capítol (1)	01.02.04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES	4.204,25
Capítol (1)	01.02.05	SAFATES i CAMINS DE CABLES	347,50
Capítol (1)	01.02.06	COMUNICACIONS	575,00
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	31.846,94
		46.895,20	

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CIVIL	15.048,26
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	31.846,94
Capítol	01.03	GESTIÓ DE RESIDUS	330,88
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	950,00
Capítol	01.07	CONTROL DE QUALITAT	315,00
Obra	01	FV SALDO	48.491,08
		48.491,08	

NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	FV SALDO	48.491,08
			48.491,08

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 28/09/23 Pàg.: 1

Obra 01 FV SALDO
Capítol 01 TREBALLS D'OBRA CIVIL
Capítol (1) 01 TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE (P - 0)	1.000,00	1,000	1.000,00
2	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment fins la casseta, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC (P - 19)	54,92	50,000	2.746,00
3	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (P - 20)	358,98	3,000	1.076,94
4	E4592018	ML	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ Tanca perimetral amb malla simple de torsió (alçada 2 m) inclòs doble porta d'accés (total 2,5m), amb treball de apuntalament amb formigó per a cada barra vertical de subjecció. (P - 5)	99,75	30,000	2.992,50
5	E3C51LH5	U	Realització sabates concerreguda tipus de 1100mm x 16800 mm x 300 mm, armadura superior i inferior de diàmetre 12/300 mm, amb 26,611 m3 de formigó segons mesures en planols. Formigó tipus: HA-25/B/20 o similar (P - 4)	3.748,82	1,000	3.748,82
6	P221I-WCKL	m2	Realització excavació per soterrar les sabates suport estructura, inclou moviment de terres i el seu transport, amb la seva posterior compactació i anivellament (P - 18)	26,80	130,000	3.484,00

TOTAL Capítol (1) 01.01.01 15.048,26

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EFU012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.mòdul Fotovoltaic 2102x1040x35 - 455Wp amb cel. Monocristal·lines - 144. 21,3% eficiencia o similar (P - 12)	167,01	90,000	15.030,90

TOTAL Capítol (1) 01.02.01 15.030,90

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 02 ESTRUCTURAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	VEGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructures de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar. (P - 11)	5.209,85	1,000	5.209,85

TOTAL Capítol (1) 01.02.02 5.209,85

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 03 INVERSORS

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
2023-U-2023
VLA - RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vigència del control colegial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 28/09/23 Pàg.: 2

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 370-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar (P - 13)	2.288,00	2,000	4.576,00
2	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d´inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (P - 14)	400,00	1,000	400,00
3	EGE2U008	U	Instal·lació de sistema intrusisme i bandalisme (P - 15)	1.503,44	1,000	1.503,44

TOTAL Capítol (1) 01.02.03 6.479,44

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 04 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura. (P - 10)	9,36	50,000	468,00
2	EG312562	m	Subministrament i isntal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig (P - 9)	9,00	5,000	45,00
3	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (P - 8)	3,61	600,000	2.166,00
4	EG1P3U1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superficie homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 6 portafusibles seccionadors en càrrega i 6 fusible extraibles de 16A gPV 1000Vdc per cada linia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs (P - 6)	635,01	1,000	635,01
5	EG1P3U1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superficie homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor (P - 7)	890,24	1,000	890,24

TOTAL Capítol (1) 01.02.04 4.204,25

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 05 SAFATES i CAMINS DE CABLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (P - 17)	59,20	5,000	296,00
2	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics (P - 21)	20,60	2,500	51,50

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi Qfermet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

TOTAL Capítol (1) 01.02.05 347,50

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 06 COMUNICACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígid diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió. (P - 0)	450,00	1,000	450,00
2	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica. (P - 0)	125,00	1,000	125,00

TOTAL Capítol (1) 01.02.06 575,00

Obra 01 FV SALDO
Capítol 03 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	20,04	4,000	80,16
2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (P - 2)	49,29	4,000	197,16
3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 3)	13,39	4,000	53,56

Capítol 01.03 330,88

01 FV SALDO
06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	X121US01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions idividuals i colectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventive i de seguretat i salut. (P - 0)	950,00	1,000	950,00

TOTAL Capítol 01.06 950,00

Obra 01 FV SALDO
Capítol 07 CONTROL DE QUALITAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resitència màxima d'unions cargolades (P - 16)	315,00	1,000	315,00

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 28/09/23 Pàg.: 4

TOTAL	Capítol	01.07	315,00

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

AMIDAMENTS

Data: 28/09/23 Pàg.: 1

Obra 01 FV SALDO
Capítol 01 TREBALLS D'OBRA CIVIL
Capítol (1) 01 TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2 P221I-WCKQ m Realització de rasses i el seu cobriment fins la casseta, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			50,000				50,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 50,000

3 PDK2-VL6W u Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 3,000

4 E4592018 ML SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ Tanca perimetral amb malla simple de torsió (alçada 2 m) inclòs doble porta d'accés (total 2,5m), amb treball de apuntalament amb formigó per a cada barra vertical de subjecció.

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

5 E3C51LH5 U Realització sabates concerreguda tipus de 1100mm x 16800 mm x 300 mm, armadura superior i inferior de diàmetre 12/300 mm, amb 26,611 m3 de formigó segons mesures en planols. Formigó tipus: HA-25/B/20 o similar

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

6 P221I-WCKL m2 Realització excavació per soterrar les sabates suport estructura, inclou moviment de terres i el seu transport, amb la seva posterior compactació i anivellament

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			130,000				130,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 130,000

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.mòdul Fotovoltaic 2102x1040x35 - 455Wp amb cel. Monocristal·lines - 144. 21,3% eficiencia o similar

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			90,000				90,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 28/09/23 Pàg.: 2

TOTAL AMIDAMENT 90,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 02 ESTRUCTURAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructures de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 370-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,000

2	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d´inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	EGE2U008	U	Instal·lació de sistema intrusisme i bandalisme

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 04 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			50,000				50,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 50,000

2	EG312562	m	Subministrament i isntal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 5,000

3 EG3121A8 m

Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus El6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			600,000				600,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 600,000

4 EG1PU1A2 U

Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superficie homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 6 portafusibles seccionadors en càrrega i 6 fusible extraibles de 16A gPV 1000Vdc per cada linia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5 EG1PU1A3 U

Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superficie homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 05 SAFATES I CAMINS DE CABLES

CODI	UA	DESCRIPCIÓ
KG2A3L04	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 5,000

2 PG2M1T7PV m

Subministrament i instal·lació tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			2,500				2,500	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,500

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERIES TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de l'encàrrec col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document visat

Obra 01 FV SALDO
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1) 06 COMUNICACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígid diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2 XPAUU037 Ut Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 03 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,000

2 E2R540C0 m3 Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,000

E2RAG580 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,000

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de control col·legial.
Aquest visat no serveix si aquest document de visat

Obra 01 FV SALDO
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	X121ES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions idividuals i colectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventive i de seguretat i salut.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 28/09/23 Pàg.: 5

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 FV SALDO
Capítol 07 CONTROL DE QUALITAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resitència màxima d'unions cargolades

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/09/23 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	20,04 €
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	49,29 €
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (TRETZE EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	13,39 €
P-4	E3C51LH5	U	Realització sabates concerreguda tipus de 1100mm x 16800 mm x 300 mm, armadura superior i inferior de diàmetre 12/300 mm, amb 26,611 m3 de formigó segons mesures en planols. Formigó tipus: HA-25/B/20 o similar (TRES MIL SET-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	3.748,82 €
P-5	E4592018	ML	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ Tanca perimetral amb malla simple de torsió (alçada 2 m) inclòs doble porta d'accés (total 2,5m), amb treball de apuntalament amb formigó per a cada barra vertical de subjecció. (NORANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	99,75 €
P-6	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superficie homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 6 portafusibles seccionadors en càrrega i 6 fusible extraibles de 16A gPV 1000Vdc per cada linia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs (SIS-CENTS TRENTA-CINC EUROS AMB UN CÈNTIMS)	635,01 €
P-7	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superficie homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor (VUIT-CENTS NORANTA EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	890,24 €
P-8	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus El6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (TRES EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	3,61 €
P-9	EG312562	m	Subministrament i isntal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig (NOU EUROS)	9,00 €
P-10	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura. (NOU EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	9,36 €
P-11	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructures de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar. (CINC MIL DOS-CENTS NOU EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	5.209,85 €

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-12	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.mòdul Fotovoltaic 2102x1040x35 - 455Wp amb cel. Monocristal·lines - 144. 21,3% eficiencia o similar (CENT SEIXANTA-SET EUROS AMB UN CÈNTIMS)	167,01 €
P-13	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 370-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar (DOS MIL DOS-CENTS VUITANTA-VUIT EUROS)	2.288,00 €
P-14	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d´inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (QUATRE-CENTS EUROS)	400,00 €
P-15	EGE2U008	U	Instal·lació de sistema intrusisme i bandalisme (MIL CINC-CENTS TRES EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1.503,44 €
P-16	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resitència màxima d'unions cargolades (TRES-CENTS QUINZE EUROS)	315,00 €
P-17	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (CINQUANTA-NOU EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	59,20 €
P-18	P221I-WCKL	m2	Realització excavació per soterrar les sabates suport estructura, inclou moviment de terres i el seu transport, amb la seva posterior compactació i anivellament (VINT-I-SIS EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	26,80 €
P-19	P221I-WCKQ	m	Realització de rasses i el seu cobriment fins la casseta, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC (CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	54,92 €
P-20	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (TRES-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	358,98 €
P-21	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics (VINT EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	20,60 €

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/09/23 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	20,04 €
			Altres conceptes	20,04000 €
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29 €
			Altres conceptes	49,29000 €
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39 €
	B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	12,75000 €
			Altres conceptes	0,64000 €
P-4	E3C51LH5	U	Realització sabates concerreguda tipus de 1100mm x 16800 mm x 300 mm, armadura superior i inferior de diàmetre 12/300 mm, amb 26,611 m3 de formigó segons mesures en planols. Formigó tipus: HA-25/B/20 o similar	3.748,82 €
	B065LF3B	m3	Formigó HA-35/B/20/IIb+Qc de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 350 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIb+Qc	98,24850 €
	B0B341B1	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2.2 m B500T UNE-EN 10080	0,92400 €
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1.3 mm	0,01220 €
			Altres conceptes	3.649,63530 €
P-5	E4592018	ML	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ Tanca perimetral amb malla simple de torsió (alçada 2 m) inclòs doble porta d'accés (total 2,5m), amb treball de apuntalament amb formigó per a cada barra vertical de subjecció.	99,75 €
	BB12DFBC	ML	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ Tanca perimetral amb malla simple de torsió (alçada 2 m) inclòs doble porta d'accés (total 2,5m), amb treball de apuntalament amb formigó per a cada barra vertical de subjecció.	95,00000 €
			Altres conceptes	4,75000 €
P-6	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superficie homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 6 portafusibles seccionadors en càrrega i 6 fusible extraibles de 16A gPV 1000Vdc per cada linia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	635,01 €
	BGY38021	U	Subministrament Quadre de superficie homologat, classe II, IP54 de 14 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 4 portafusibles seccionadors en càrrega i 4 fusible extraibles de 16A gPV 1000Vdc per cada linia independent positiu i negatiu i 2 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	560,00000 €
			Altres conceptes	75,01000 €
P-7	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de de superficie homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor	890,24 €
	BGY38022	U	Subministrament Quadre de de superficie homologat, classe II, IP54, previst per a 20 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 25A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. amb interruptor diferencial 4/40A/300 mA, Tipus A per inversor	640,00000 €
			Altres conceptes	250,24000 €
P-8	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus El6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat	3,61 €

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			entre files de mòduls i els seus connectors.		
	BG325161	m	Suministre cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus El6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	2,42000	€
			Altres conceptes	1,19000	€
P-9	EG312562	m	Subministrament i isntal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	9,00	€
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	3,87600	€
			Altres conceptes	5,12400	€
P-10	EG320000	m	Instal·lació i connexió del conductor PE (terra) mòdul a mòdul i estructura fins a Inversor. Cable unipolar 1x6 mm2 Cu entre mòdul-mòdul amb aïllament (groc/verd) i bornes de connexió. Sistema de piqueta diam. 14mm Cu L=1,5m i caixa seccionador per terra estructura.	9,36	€
	BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm2, amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	7,15000	€
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	1,03000	€
	BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,15230	€
			Altres conceptes	1,02770	€
P-11	EGE1E011	U	Subministre, transport i muntatge estructures de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	5.209,85	€
	BGY38004	U	estructura de suportació sobre terreny segons característiques descrites en plànols del projecte per mòduls fotovoltaics o similar.	4.872,00000	€
			Altres conceptes	337,85000	€
P-13	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul fotovoltaic sobre l'estructura, inclòs tot el material necessari per a la seva correcta execució.mòdul Fotovoltaic 2102x1040x35 - 455Wp amb cel. Monocristal·lines - 144. 21,3% eficiencia o similar	167,01	€
	BGY38013	U	Subministrament mòdul Fotovoltaic 2102x1040x35 - 455Wp amb cel. Monocristal·lines - 144. 21,3% eficiencia o similar	127,80000	€
			Altres conceptes	39,21000	€
	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 370-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	2.288,00	€
	BGY38008	U	Subministre Inversor 17,5 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 370-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	2.150,00000	€
			Altres conceptes	138,00000	€
P-14	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d´inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.	400,00	€
			Sense descomposició	400,00000	€
P-15	EGE2U008	U	Instal·lació de sistema intrusisme i bandalisme	1.503,44	€
			Altres conceptes	1.503,44000	€
P-16	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resitència màxima d'unions cargolades	315,00	€
	BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	300,00000	€

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	15,00000	€
P-17	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	59,20	€
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000	€
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	55,00000	€
			Altres conceptes	3,83000	€
P-18	P221I-WCKL	m2	Realització excavació per soterrar les sabates suport estructura, inclou moviment de terres i el seu transport, amb la seva posterior compactació i anivellament	26,80	€
	BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,83000	€
			Altres conceptes	23,97000	€
P-19	P221I-WCK	m	Realització de rasses i el seu cobriment fins la casseta, col·locant tub coarrugat vermell diam 90 mm pels conductors de CC	54,92	€
	BG2Q-1KTE	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,83000	€
			Altres conceptes	52,09000	€
P-20	PDK2-VL6W	u	Pericó de registre de fàbrica de maó de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, amb parets de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada interiorment amb morter mixt amb una proporció en volum 1:2:10, sobre solera formigó de 20 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació	358,98	€
	B011-05ME	m3	Aigua	0,00364	€
	B055-067M	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,68347	€
	B069-2A9O	m3	Formigó d'ús no estructural HNE-15/P/20 de resistència a compressió 15 N/mm2, consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm	19,16702	€
	B0F1A-0760	u	Maó calat R-25, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	16,38764	€
			Altres conceptes	322,73823	€
P-21	PG2M-H7PV	m	Subministrament i instal·lació tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics	20,60	€
	BG2N-H4NR	m	Subministrament tub acer inoxidable diam 40mm i fixacions , per baixada del cablejat CC part posterior taula de moduls fotovoltaics	15,40000	€
	BGWC-09N7	u	Parte proporcional de accesorios para tubos flexibles de acero	0,27000	€
			Altres conceptes	4,93000	€

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT Nº 5

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

INSTAL·LACIÓ GENERADOR FOTOVOLTAIC AUTOCONSUM INDIVIDUAL

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 4

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA 4

2.1. TIPUS D'OBRA 4
2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA. 4
2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA. 4
2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA 5
2.5. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT. 5
2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE 5
2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS. 5
2.7.1. Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra 5
2.7.2. Procediments i equips tècnics a utilitzar 5
2.7.3. Anàlisi i prevenció dels riscos 6
2.7.4. Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria 9
2.8. NORMATIVA APLICABLE. 11

3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS 12

3.1. INTRODUCCIO 12
3.2. DRETS I OBLIGACIONS 12
3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS 12
3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA. 12
3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS 13
3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ 14
3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS 15
3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS 15
3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA 15
3.2.8. RISC GREU I IMMINENT 15
3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT 15
3.2.10. DOCUMENTACIÓ. 16
3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS. 16
3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS. 16
3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT. 16
3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS. 16
3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL 16
3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS 17

4. DISPOSICIONS MINIMAS DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL. 18

4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI. 18
4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES 18
4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. 19
4.4. CONDICIONS AMBIENTALS. 19
4.5. IL·LUMINACIÓ. 20
4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS. 20
4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS. 20

5. DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIO DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL 21

6. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL 22

6.1. OBLIGACIO GENERAL DE L'EMPRESARI. 22

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL..... 22
6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL MOVILS. 23
6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES. *24*
6.2.3. DISPOSICIONS MINIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINARIA PESADA EN GENERAL *24*
6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A la MAQUINÀRIA EINA *25*
6.3. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO D' INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES 26
6.3.1. RISCOS MES FREQÜENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO. *26*
6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL. *27*
6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL *28*
6.4. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L´EXECUCIO DE LES OBRES 31
6.5. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL 32
6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI. *32*
6.5.2. PROTECTORS DEL CAP. *32*
6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS. *32*
6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES. *32*
6.5.5. PROTECTORS DEL COS *32*

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S. S.) té com a objecte servir de base perquè les Empreses Contractistes i qualsevol altra que participin en l'execució de les obres al fet que fa referència el projecte en el qual es troba inclòs aquest Estudi, les portin a efecte en les millors condicions que puguin aconseguir-se respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu articulat el RD 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.I. de 25/10/97).

L'Estudi de Seguretat i Salut, ha de servir també de base perquè les Empreses Constructores, Contractistes, Subcontractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans del començament de l'activitat en les mateixes, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal com indica l'articulat del Reial decret citat en el punt anterior.

En aquest Pla podran modificar-se alguns dels aspectes assenyalats en aquest Estudi amb els requisits que estableix l'esmentada normativa. El citat Pla de Seguretat i Salut és el que, en definitiva, permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest E.B.S. S.

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA

2.1. TIPUS D'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'una **instal·lació solar fotovoltaica de fins a 100 kWn sobre terreny**.

D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació haurà de ser objecte d'un contracte exprés. D'acord amb l'article 7 del RD 1627/1997, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.

<u>Emplaçament de l'obra:</u>

L'obra objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està situat al polígon 23, parcel·la 36 (El Saldo), a Vila-rodona.

<u>Promotor:</u>

El promotor del projecte és l'**Ajuntament de Vila-rodona**, amb NIF P4317200F.

2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.

Xarxa d'aigua potable	No afecta
Xarxa aèria d'electricitat	No afecta
Xarxa subterrànea d´electricitat	No afecta
Xarxa de sanejament	No afecta

2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA

La durada de l'obra d'execució de la instal·lació serà com a mínim de 2 mesos i segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran present a l'obra serà de **4 treballadors .**

2.5. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

Nom i Cognoms:	Francesc JORNET I VILAPLANA
Titulació:	Enginyer Tècnic Industrial Elèctric
Col·legiat en:	Enginnyers Graduats i Tècnics Industrials de Barcelona
Núm. col·legiat:	19.118

2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE.

El promotor de l'obra, si s'escau i d'acord amb l'ordenat pel RD 1627/97, ha de designar a un Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte de l'obra.

2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS.

2.7.1. Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra

Segons l'article 16 de la PRL, l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en consideració la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on hi hagi aquests riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fes necessari, el instal·lador realitzarà aquelles activitats de prevenció, de tal manera que garanteixin un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que es trobaran en aquests tipus de treball, i coherentment als diferents riscos que van apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat a breus instants i que tan sols apareguin en un moment, donat els treballs, per a després no tornar-se a repetir aquesta situació. L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identificaran els possibles perills que puguin aparèixer en cadascuna de les tasques, per a posteriorment anar elaborant un sèrie de mesures preventives per a evitar aquests perills en l'execució del treball.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi del/ermet comprovat/s a/es/s/ta/ment/ al/ol/ial/
Aquest visat no serà vàlid/ensel/el/ document/ de/ssa/

2.7.2. Procediments i equips tècnics a utilitzar

El procés de construcció de la planta fotovoltaica es composarà de les fases següents:

- Fase inicial: Desbrossat del terreny, aplanament de terreny, mitjançant la maquinària habitual per aquests tipus d'obres.
- Fase intermitja: Muntatge de les estructures metàl·liques i les cimentacions. Com que es tracta d'un tipus d'estructura pesada està prevista la intervenció puntual d'un camió i una grua així com altres mitjans mecànics d'ajut. També es requerirà aquest servei per la descarrega del camió de transport dels materials. Un cop muntades les estructures es fixaran els panells solars i 23 kg de pes a les estructures.

- Fase final: Connexionat del panells fotovoltaics i inversors i finalment proves especifiques de funcionament de la instal·lació.

Altres mitjans a utilitzar en l'obra: escales de mà i bastides.
Eines a utilitzar en l'obra: eines manuals i elèctriques.

Durant l'execució dels treballs es planteja la realització de les següents fases d'obres amb identificació dels riscos que comporten:

Els treballs a realitzar consistiran en:

- Desbrossat i aplanament del terreny.
- Cimentacions i realització de rasses.
- Instal·lació estructura i dels mòduls fotovoltaics
- A mesura que es vagin instal·lant els nous mòduls, se´ls hi farà una comprovació de les connexions.
- Instal·lació de canalitzacions, conductors i els seus connectors de DC.
- Connexionat dels equips.
- Finalment, posta en marxa. Proves.

2.7.3. Anàlisi i prevenció dels riscos

D'acord amb l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Es realitzarà una avaluació de riscos per tots aquells riscos els quals no siguin evitables. A partir d'aquesta s'establiran les mesures preventives corresponents.

2.7.3.1. OBRA CIVIL

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Escaneja el QR per comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Cops per objectes.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Mesures preventives:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitació acreditativa.
- Compliment de la normativa vigent en: Manipulació de màquines i eines. Moviment de materials i càrregues. Utilització dels mitjans auxiliars.

- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.
- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaran materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm., en cas de superar els 3 m.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.

2.7.3.2.. INSTAL·LACIÓ MECÀNICA

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Cops per objectes.
- Talls i burxades per maneig de fils conductors.
- Cremades per utilització d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Electrocució per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Projeccions de material en la utilització de martells pneumàtics, serres de disc, tronçadores, trepats, escarpa i martell, etc.
- Cops amb objectes i eines.
- Inhalació de pols.
- Caiguda de material i rebots.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Normes de seguretat:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitació acreditativa.

- Compliment de la normativa vigent en: Manipulació de màquines i eines. Moviment de materials i càrregues. Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.
- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaran materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Ulleres de seguretat.
- Protecció ulls i pantalla soldadura.
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.
- Botes impermeables.
- Caixa de taps auditius.
- Mascares P2 d'us diari.
- Cinturons de seguretat anticaiguda.

2.7.3.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Electrocució o cremades per la insuficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes en les línies.
- Electrocució o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocució o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Altres

Normes de seguretat:

- El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.

- Es prohibeix la connexió de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle-femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit de l'escala, contra caigudes.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en, balconades, terrasses, etc., quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm. Des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el qual va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m., serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura, serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora, i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxidat, seran necessaris guants, armilla protectora, i ulleres de soldador.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes aïllants de l'electricitat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Guants de goma o PVC.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no té validesa si no s'adjunta el document de visat

2.7.4. Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria

2.7.4.1. MITJANS AUXILIARS

Escales de mà:

- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que es donaran suport sobre superfícies planes. S'ancoraran fermament en el seu extrem superior.
- No s'utilitzaran per a treballs allunyats d'elles.
- No deuran pujar dues o més operaris simultàniament sobre ella.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl, serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i deurà sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.

- La realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura. No deu treballar-se sobre elements allunyats d'elles.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 m. Es realitzarà l'ascens i descens de cara a l'escala i amb càrregues no superiors a 25 kg.

Bastides:

- Els peus de les bastides han d'estar situats sobre punts ferms,que no puguin cedir ni trencar-se. En el cas que la base estigui constituïda per rodes, estaran frenades abans que ningú utilitzi la bastida.
- L'amplada de les zones de pas o treball tindran una amplada de 60 cm. I resistència suficient per suportar les persones i la seva càrrega (3 taulons). La superfície de recolzament serà ferma, sòlida i inamovible.
- L'estabilitat de l bastida es comprovarà regularment i després de qualsevol cop o anomalia.
- Sempre que el risc de caiguda a diferent nivell sigui superior a 2 m, existiran baranes de 90 cm d'alçada, amb sòcol i barrot intermig.

2.7.4.2. MAQUINÀRIES I EINES

La maquinària prevista a utilitzar en aquesta obra és la següent:

- Camió.
- Grua.
- Excavadora

La previsió de utilització d'eines és:

- Equips de soldadura. **(no s'aplica)**
- Eines manuals diverses.
- Eines elèctriques diverses.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La prevenció sobre la utilització d'aquestes màquines i eines es desenvoluparà en el Pla de Seguretat i Salut d'acord amb els següents principis:

1. **Reglamentació oficial**:
   Es complirà el que indica el Reglament de màquines, les I.T.C corresponents, i en les especificacions dels fabricants.

2. **Les màquines i eines a utilitzar** en l'obra disposaran de les instruccions de manipulació corresponents que inclouen:
   a. Riscos.
   b. Normes de seguretat.
   c.

3. **No es preveu** la utilització de màquines sense reglamentar.

2.8. NORMATIVA APLICABLE.

- Llei 31/1995 de 8 de novembre de 1995 per la qual s'aprova la "Llei de prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997 pel qual s'aprova el "Reglament dels serveis de prevenció".
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball".
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball". Deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbars, pels treballadors.
- Reial Decret 488/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització".
- Reial Decret 664/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- Reial Decret 665/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball".
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual".
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball".
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció". Transposició de la Directiva 92/57/CEE.
- Ordre de 12 de gener de 1998 on s'aprova el model de llibre d'incidències en obre de construcció.
- Reial Decret 614/2001 de 8 de juny de 2001 sobre "Protecció contra risc elèctric"
- Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril de 2001 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball".
- Reial Decret 836/2003 de 27 de juny de 2003 pel qual s'aprova la "Instrucció técnica complementària MIE-AEM 2 del reglament d'aparells d'elevació i manutenció referent a grues-torre desmuntables per obres".
- Llei 54/2003 de 12 de desembre de 2003 per la qual es "Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre de 2004 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en alçada".
- Reial Decret 286/2006 de 10 de març de 2006 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb la exposició al soroll".
- Reial Decret 396/2006 de 31 de març de 2006 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'amiant".
- Reial Decret 604/2006 de 19 de maig de 2006 pel qual es modifica el RD39/1997, pel qual "s'aprova el reglament dels serveis de prevenció" i també es modifica el RD 1627/97, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció".
- Llei 32/2006 de 18 d'octubre de 2006 s'aprova la "Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció"
- Reial Decret 337/2010 de 23 de març de 2010 pel qual es modifica el RD 39/1997, RD 1109/2007 i RD 1627/1997.
- Ordre TIN/1071/2010 de 27 d'abril de 2010 sobre "Requisits i dades que han de complir les comunicacions d'apertura o de represa d'activitats en els centres de treball",
- En diversos BOE s'aproven normatives pels diferents equips de protecció individual.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

3.1. INTRODUCCIO

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, té per objecte la determinació del part bàsica de garanties i responsabilitats precís per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Com a llei estableix un marc legal a partir del com les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2. DRETS I OBLIGACIONS

3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en el treball.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures siguin necessàries per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, conformement als següents principis generals:

- Evitar els riscos.

- Avaluar els riscos que no es poden evitar.

- Combatre els riscos a l'origen.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Escodi QR per comprovar la vàlidesa del document col·legial.
Aquest visado serà vàlid sense el document de visat.

- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.

- Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.

- Donar les degudes instruccions als treballadors.

- Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

- Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador.

3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS

L'acció preventiva en l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se en ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.

- Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per la qual van ser concebuts o a les seves possibilitats.

- Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.

- Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir en manejar-les es poden resumir en els següents punts

- Pot produir un accident o deterioració d'una màquina si s'engega sense conèixer la seva manera de funcionament.

- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur pel que els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.

- Pot haver-hi certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.

- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.

- Pot haver-hi riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del document col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat.

- Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.

- Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.

- Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.

- Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.

- Pot haver-hi riscos no mecànics tals com els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i encara quan girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:

- Elements considerats aïlladament tals com a arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.

- Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.

- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa en el lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.

- Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.

- Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de ”tissora“ entre elles i altres peces fixes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del col·legiat i del visat.
Aquest visat no té cap validitat sense el document de referència al qual està associat.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos a l'apartat anterior, la seva inadequació a les finalitats de protecció requerits.

3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat de que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats d'aquesta utilització.

- Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors en el treball.

- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com als òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en aquests llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA

L'empresari, tenint en compte la grandària i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, si escau, el seu correcte funcionament.

3.2.8. RISC GREU I IMMINENT

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent en ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- Informar al més aviat possible a tots els treballadors afectats sobre l'existència d'aquest risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.

- Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte els seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències d'aquest perill.

3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin les menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar validesa del col·legiat
Aquest visat no serveix si el document no està visat

3.2.10. DOCUMENTACIÓ.

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:
- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball, i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar.

- Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.

- Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.

- Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.

L'empresari garantirà, avaluant els riscos i adoptant les mesures preventives necessàries, la protecció dels treballadors que, per les seves pròpies característiques personals o estat biològic conegut, inclosos aquells que tinguin reconeguda la situació de discapacitat física, psíquica o sensorial, siguin específicament sensibles als riscos derivats del treball.

3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.

L'avaluació dels riscos haurà de comprendre la determinació de la naturalesa, el grau i la durada de l'exposició de les treballadores en situació d'embaràs o part recent, a agents, procediments o condicions de treball que puguin influir negativament en la salut de les treballadores o del fetus, adoptant, si escau, les mesures necessàries per evitar l'exposició a aquest risc.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi competent comprovat satisfactòriament del control col·legial
Aquest visat no acredita la validesa del document de visat

3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.

Abans de la incorporació al treball de joves menors de divuit anys, i prèviament a qualsevol modificació important de les seves condicions de treball, l'empresari haurà d'efectuar una avaluació dels llocs de treball a exercir pels mateixos, a fi de determinar la naturalesa, el grau i la durada de la seva exposició, tenint especialment en compte els riscos derivats de la seva falta d'experiència, de la seva immaduresa per avaluar els riscos existents o potencials i del seu desenvolupament encara incomplet

3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL

Els treballadors amb relacions de treball temporals o de durada determinada, així com els contractats per empreses de treball temporal, hauran de gaudir del mateix nivell de protecció en matèria de seguretat i salut que els restants treballadors de l'empresa en la qual presten els seus serveis.

3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, conformement a la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.

- Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.

- No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.

- Informar immediatament un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4. DISPOSICIONS MINIMAS DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

D'acord amb l'article 6 d'aquesta llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, serveis higiènics i locals de descans, i material i locals de primers auxilis.

4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i ensorraments o caigudes de materials sobre els treballadors, per a això el paviment constituirà un conjunt homogeni, pla i llis sense solució de continuïtat, de material consistent, no relliscós o susceptible de ser-ho amb l'ús i de fàcil neteja, les parets seran llises, guarnides o pintades en tons clars i susceptibles de ser rentades i blanquejades i els sostres hauran de protegir als treballadors de les inclemències del temps i ser prou consistents.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran de també facilitar el control de les situacions d'emergència, especialment en cas d'incendi, i possibilitar, quan sigui necessari, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (fonamentació, pilars, forjats, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços al fet que siguin sotmesos

En cas d'utilitzar **escales de mà**, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'empraran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75º amb l'horitzontal, els seus travessers hauran d´allargarse almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran enfront de les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació al sòl, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La **instal·lació elèctrica** no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de aparamenta elèctrica d'un nivell d'aïllament adequat.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El COEINM no comprova la validesa de l'control [illegible]
i no queda visat sense l'abonament de [illegible]

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.

Les zones de pas, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, especialment, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, hauran de romandre lliures d'obstacles.

Les característiques dels sòls, sostres i parets seran tals que permetin aquesta neteja i manteniment. S'eliminaran amb rapidesa els desaprofitaments, les taques de greix, els residus de substàncies perilloses i altres productes residuals que puguin originar accidents o contaminar l'ambient de treball.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

4.4. CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

En els locals de treball tancats hauran de complir-se les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es realitzin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 ºC. En els locals on es realitzin treballs lleugers estarà compresa entre 14 i 25 ºC.

- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on existeixin riscos per electricitat estàtica en els quals el límit inferior serà el 50 per 100.

- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat del qual excedeixi els següents límits:

  - Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m/s.
  - Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m/s.
  - Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s.

- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m3 d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m3 en els casos restants.
- S'evitaran les olors desagradables.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control colegial.
Aquest visat no serà vàlid llisnse el document de visat.

4.5. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable. Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

La il·luminació anteriorment especificada haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.

En el local es disposarà d'aigua potable i fàcilment accessible pels treballadors.

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no anessin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Existiran serveis higiènics amb miralls, amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques.

Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant-se espais per a fumadors i no fumadors.

4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos al fet que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i alhora de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà a tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, iode per desinfectar, gases estèrils, cotó, bossa d'aigua, guants esterilitzats i d'un sol ús, xeringues, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, analgèsics i venes.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat/ada comprovarà l'adequació del control col·legial
que aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

5. DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIO DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

Per tot l'exposat, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril d'1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut en el treball, entenent com a tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

Essent obligatori per l'empresari, l'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:

A) Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.

B) Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.

C) Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.

D) Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Tipus de senyals: <u>En forma de panell</u>:

Senyals d'advertencia
Forma: Triangular
Color de fons: Groc
Color de contrast: Negre
Color del Símbol: Negre

Senyals de prohibició:
Forma: Rodona
Color de fons: Blanc
Color de contrast: Vermell
Color de Símbol: Negre

Senyals d'obligació:
Forma: Rodona
Color de fons: Blau
Color de Símbol: Blanc

Senyals relatives als equips de lluita contra incendis:
Forma: Rectangular o quadrada:
Color de fons: Vermell
Color de Símbol: Blanc

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat/ada comprova la validesa del control col·legial aquí visat no serà valid sense el document de visat

<u>Cinta de senyalització</u>

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

<u>Cinta de delimitació de zona de treball</u>

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternes verticals de colors blanc i vermell.

6. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

Per tot l'exposat, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Julio d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com a tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat en el treball.

6.1. OBLIGACIO GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a la disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors en utilitzar aquests equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui aplicable.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:
- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- Si escau, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricador, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que puguin preveure's.

- Les conclusions que, si escau, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control de legal
Aquest document serà vàlid sense el visat

6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES AIs EQUIPS DE TREBALL.

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran d'implicar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats a aquests riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si fos necessari per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements hauran d'estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans.

Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que aconsegueixin temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant-se abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapament del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR impresso comprova la validesa del control col·legial
Aquest document té validesa si es verifica el document de visat

6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES AIs EQUIPS DE TREBALL MOVILS.

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i eruges i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadors hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó volqui, una estructura que garanteixi que, en cas de volcada, quedi espai suficient per al treballador entre el sòl i determinades parts d'aquest carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertiment. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES AIs EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES.

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'aixecar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb ”pestells de seguretat“ i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant topalls de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de forma perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors haurà d'evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu aixafament o xoc.

Els treballs d'aixecamenrt, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

6.2.3. DISPOSICIONS MINIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

Les màquines per als moviments de terres estaran dotades de fars de marxa cap a endavant i de reculada, servofrens, fre de mà, botzina automàtica de reculada, retrovisors en tots dos costats, pòrtic de seguretat antivolcada i antiimpactes i un extintor.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.

Durant el temps de parada de les màquines se senyalitzarà el seu entorn amb "senyals de perill", per evitar els riscos per fallada de frens o per atropellament durant l'engegada.

Si es produís contacte amb línies elèctriques el maquinista romandrà immòbil en el seu lloc i sol·licitarà auxili per mitjà de les botzines. De ser possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a la vegada, la màquina i el terreny.

Abans de l'abandó de la cabina, el maquinista haurà deixat en repòs, en contacte amb el paviment, posat el fre de mà i parat el motor extraient la clau de contacte per evitar els riscos per fallades del sistema hidràulic.

Les passarel·les i esglaons d'accés per a conducció o manteniment romandran nets de graves, fangs i oli, per evitar els riscos de caiguda.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Escaneja el QR per comprovar la validesa del document per col·legiat
Aquest visat no es sense validesa sense document de visat

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per al moviment de terres, per evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

S'instal·laran topalls de seguretat de finalització de recorregut, davant la coronació dels corts (talusos o terraplens) als quals ha d'aproximar-se la maquinària emprada en el moviment de terres, per evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzats de tràfic.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació (com a norma general).

No s'ha de fumar quan es proveeixi de combustible la màquina, doncs podria inflamar-se. En realitzar aquesta tasca el motor haurà de romandre aturat.

Es prohibeix realitzar treballs en un radi de 10 m amb màquines de clavar, en prevenció de cops i atropellaments.

Els compressors seran dels anomenats ”silenciosos“ en la intenció de disminuir el nivell de soroll. La zona dedicada per a la ubicació del compressor quedarà acordonada en un radi de 4 m. Les mànegues estaran en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes ni desgastos que puguin produir una fuita.

Cada tall amb martells pneumàtics, estarà treballat per dues quadrilles que s'alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions. Els compactadors mecànics es guiaran avançant frontalment, evitant els desplaçaments laterals. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzarà faixa elàstica de protecció de cintura, canelleres ben ajustades, botes de seguretat, cascos antisoroll i una mascareta amb filtre mecànic recambiable.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El dni QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà valid si no es adjunta el document de visat

6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A la MAQUINÀRIA EINA

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en zona humida, les eines que ho produeixin.

En cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant-se a tot moment tapa de seguretat antiprojecció de partícules. Com a normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Per a la utilització dels trepants portàtils i pulidores elèctriques es triaran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o pulidores inclinades a pols i es tractarà no recalentar les broques i discos.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà protecció del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones en l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça en el sòl o sobre la perfilería, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

6.3. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO D' INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

El Reial decret tot el 1627/1997 de 24 d'Octubre d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com a tals qualsevol obra, pública o privada, en la qual s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

En tractar-se d'una obra amb les següents condicions:

a) El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 450.000 euros.

b) La durada convinguda és inferior a 30 dies laborables, no utilitzant-se a cap moment a més de 20 treballadors simultàniament.

c) El volum de mà d'obra convinguda, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, és inferior a 500.

Per tot l'indicat, el promotor estarà obligat al fet que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut. Cas de superar-se alguna de les condicions citades anteriorment haurà de realitzar-se un estudi complet de seguretat i salut.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

6.3.1. RISCOS MES FREQÜENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIO

Els treballs més comuns en aquesta obre de construcció són els següents:

- Manipulació de panells solars
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats
- Obra de paleta.
- Cobertes.
.- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesada en general.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Contactes amb el formigó (dermatitis per ciments, etc).

- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, aixafaments, ensopegades i torçades en caminar sobre les armadures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys en els ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (freda-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Risc per sobreesforços musculars i mals gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.

6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctric, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc).

S'habilitaran zones o estades per a l'apilament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, material elèctric, canonades, etc).

Es procurarà que els treballs es realitzin en superfícies seques i netes, utilitzant els elements de protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per al cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements no pesats (mòduls fotovoltaic, perfilaria estructura) es farà peça a peça per dos operaris i així evitar sobreesforços i sobre pes a la coberta.

Les bastides, per a treballs en altura, tindran sempre plataformes de treball d'amplària no inferior a 60 cm (3 taulons travats entre si), prohibint-se la formació de bastides mitjançant bidons, caixes de materials, etc.

S'estendran cables de seguretat amarrats a elements estructurals sòlids en els quals enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat dels operaris encarregats de realitzar treballs en altura.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi CSV permet comprovar validesa del control col·legial
Aquest visat no acredita el document de visat

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos estan en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

S'ha de seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els treballs convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes en comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres.

Si el treballador sofrís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportació alimentària calòrica ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se a tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del visat col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no hi ha el document de visat.

6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

<u>Moviment de terres. Excavació de pous i rases</u>

Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.
Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació, per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny, senyalitzant-se a més mitjançant una línia aquesta distància de seguretat.

La maquinària estarà dotada d'esglaons i agafador per pujar o baixar de la cabina de control.
No s'utilitzarà com a suport per pujar a la cabina les llantes, cobertes, cadenes i parafangs.
Els desplaçaments per l'interior de l'obra es realitzaran per camins senyalitzats.
La circulació dels vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de l'excavació no superior als 3 m. per a vehicles lleugers i de 4 m per a pesats.
En presència de línies elèctriques en servei es tindran en compte les següents condicions:
Es procedirà a sol·licitar de la companyia propietària de la línia elèctrica el tall de fluid i posada a terra dels cables, abans de realitzar els treballs.
La línia elèctrica que afecta a l'obra serà desviada del seu actual traçat al limiti marcat en els plànols.
La distància de seguretat pel que fa a les línies elèctriques que creuen l'obra, queda fixada en 5 m.,, en zones accessibles durant la construcció.
Es prohibeix la utilització de qualsevol calçat que no sigui aïllant de l'electricitat en proximitat amb la línia elèctrica.

Reompliment de terres.
Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció i/o en nombre superior als seients existents a l'interior.
Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m. entorn de les compactadores en funcionament.
Els vehicles de compactació i piconat, aniran proveïts de cabina de seguretat de protecció en cas de volcada.

Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
S'efectuarà un escombratge diari de puntes, filferros i retallades de ferralla entorn del lloc de treball.
Queda prohibit el transport aeri d'armadures en posició vertical.
Es prohibeix grimpar per les estructures en qualsevol cas

Treballs de manipulació del formigó.
S'instal·laran forts topalls final de recorregut dels camions formigonera, en evitació de bolcades.
Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigoneres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació.
Es prohibeix carregar la galleda per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que ho sustenta.

Muntatge d'estructura metàl·lica.
Els perfils s'apilaran ordenadament sobre troços de fusta de suport de càrregues, establint capes fins a una altura no superior a l'1'50 m.
Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.
Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.
Es prohibeix grimpar o caminar directament per l'estructura i desplaçar-se sobre les ales d'una biga sense lligar el cinturó de seguretat.
L'ascens o descens a/o d'un nivell superior, es realitzarà mitjançant una escala de mà proveïda de sabates antilliscants i ganxos de penjar de tal forma que sobrepassi l'escala 1 m. l'altura de desembarcament.

Manipulació de mòduls fotovoltaics

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El document de projecte informàtic de referència col·legiat és el que disposa de validesa i té la consideració de document visat. Aquest visat serà vàlid sense el document visat

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus.
També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
Instal·lació elèctrica a l'obra.

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

L'estesa dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs per als vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.
Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (estrips i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

Els equips elèctrics han de suportar la intempèrie per poder treballar amb ells a cel obert (com per exemple els quadres elèctrics que han de posseir preses de corrent per a connexions blindades).

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de allargadors per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" ferms.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Visat no sens document de visat

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

300 dt.. Alimentació a la maquinària.
30 dt.. Alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat.
30 dt.. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.
Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:
a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi del QR permet comprovar la vigència del visat col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document al qual va vinculat.

6.4. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L´EXECUCIO DE LES OBRES

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no sigui necessària la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi desenvolupat en el projecte, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. Abans del començament dels treballs, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent.

6.5. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A La UTILITZACIO PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIO INDIVIDUAL

Les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que han d'adoptar-se per a l'adequada protecció dels treballadors es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors en el treball d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no puguin evitar-se o limitar-se suficientment mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització en el treball.

6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.

Serà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

6.5.2. PROTECTORS DEL CAP.

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Protectors auditius acoblables als cascos de protecció.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Mascareta antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autógen i elèctrica.

6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Mànec aïllant de protecció en les eines

6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.

- Calçat proveït de sola i capdavantera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.

6.5.5. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de control col·legial
Aquest visat no té validesa sense el document de visat

Vila-rodona, desembre de 2022
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q

Nº col.legiat 19.118 EBCN

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 1

CARACTERÍSTIQUES D'EQUIPS (SENSE EFECTE CONTRACTUAL)

TALLMAX™

MÓDULO ENMARCADO DE 144 CÉLULAS

144 CÉLULAS
MÓDULO MONOCRISTALINO

435-465W
RANGO DE POTENCIA

21.3%
MÁXIMA EFICIENCIA

0~+5W
TOLERANCIA POSITIVA

PRODUCTOS	RANGO DE POTENCIA
TSM-DE17M(II)	435-465W

Alta Potencia

- Hasta 465W de potencia y 21.3% eficiencia, combinados con tecnología half-cut y MBB (multi bussbar) que resultan en mayores ahorros de BOS
- Baja resistencia (half-cut) y mejor capacidad de reflexion garantiza calidad en generación de energía

Alta Confiabilidad

- Resistencia a PID asegurada por el control de materiales y del proceso de fabricación
- Resistencia a sal, ácido y amoníaco
- Certificado para cargas positivas de 5400Pa y negativas de 2400Pa

Alta Generación de Energia

- Excelente desempeño IAM y de performance en baja luz low validados por terceros, dado a optimizacion del proceso y del material de las células
- Bajo coeficiente de temperatura (-0.34%) y NMOT que resultan en mejor generacion de energia y bajo LCOE
- Mejor rendimiento anti-sombreado y menor temperatura de operación

Fundado en 1997, Trina Solar es el proveedor líder en el mundo de soluciones de energía solar. Con presencia lo[illegible] l mundo, Trina Solar puede brindar un se[illegible] ona a cada cliente en todos los m[illegible] er productos innovadores y confiables q[illegible] e respaldado de la marca Trina. Trina S[illegible] ac balmente sus productos a más de 1[illegible] mas comprometidos con establecer colaboraciones estratégicas y de beneficio mutuo con instaladores, desarrolladores, distribuidores y socios para promover la energía inteligente.

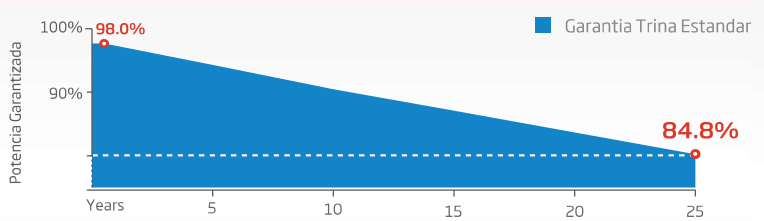
VISAT
Nº Procés 02391584
N Certificat 191198
Data 04/10/2023
VILA - RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERIES TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Per a ús exclusiu del col·legiat
Per a aquest visat no es requereix la signatura del/de la titular

Productos Certificados y Estándares Internacionales

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad
ISO 14001: Sistema de Gestión Medioambiental
ISO 14064: Verificación Emisiones de Gases Invernadero
OHSAS 18001: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

GARANTIA DE PERFORMANCE

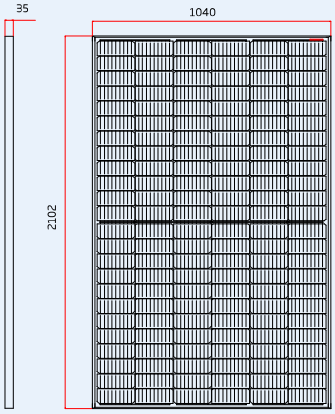


Trinasolar

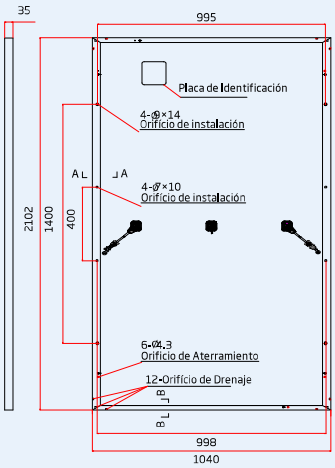
TALLMAX™

MÓDULO DE 144 CELULAS

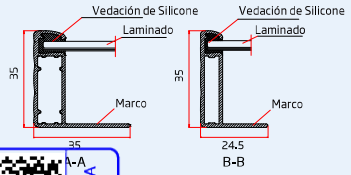
DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)



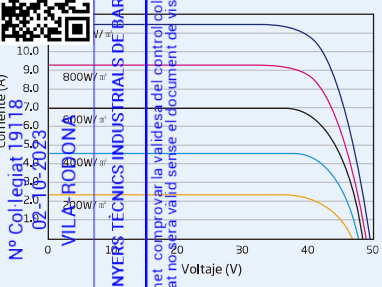
Vista Frontal



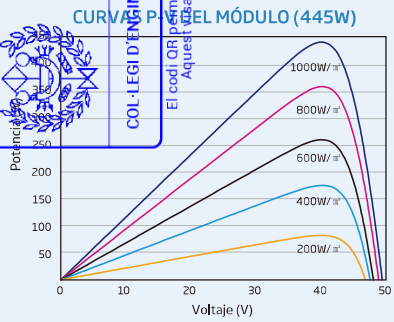
Vista Posterior



CURVAS I-V DEL MÓDULO (445 W)



CURVAS P-V DEL MÓDULO (445W)



VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA I ROMONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest document no serà vàlid sense el document de visat

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

Potencia Nominal-Pmax (Wp)*	440	445	450	455	460	465
Tolerancia de Potencia Nominal-Pmax (W)	0 ~ +5					
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	40.7	40.8	41.0	41.2	41.3	41.8
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	10.82	10.90	10.98	11.06	11.13	11.14
Tensión de Circuito Abierto-Voc (V)	49.2	49.4	49.6	49.8	50.0	50.0
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	11.39	11.46	11.53	11.61	11.68	11.69
Eficiencia η (%)	20.1	20.4	20.6	20.8	21.0	21.3

STC: Irradiación 1000W/m2, Temperatura de Célula 25°C, Massa de Aire AM1.5
*Tolerancia de Medición: ±3%.

DATOS ELÉCTRICOS (NMOT)

Potencia Máxima-Pmax (Wp)	332	336	340	344	347	351
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	38.4	38.5	38.7	38.9	39.1	39.4
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	8.66	8.71	8.77	8.84	8.89	8.90
Tensión en Circuito Abierto-Voc (V)	46.3	46.5	46.6	46.8	47.0	47.0
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	9.18	9.24	9.29	9.36	9.41	9.42

NMOT: Irradiación at 800W/m², Temperatura Ambiente 20°C, Velocidad del Viento 1m/s.

DATOS MECÁNICOS

Células Solares	Monocristalinas
Orientación de Células	144 células (6 × 24)
Dimensiones de Módulos	2102 ×1040× 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 pulgadas)
Peso	24.0 kg (52.9lb)
Vidrio Frontal	3.2 mm (0.13 inches),alta transmisión, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Material Encapsulante	EVA
Lamina Anterior	Blanca
Molde	Aleación de aluminio anodizado de 35mm (1.38 pulgadas)
J-Box	IP 68
Cables	Cable Fotovoltaico 4.0mm (0.006 pulgadas²), Retrato: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02 pulgadas) Paisaje: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 pulgadas)
Conector	MC4 EVO2 /TS4*

*Consulte el conector especificado en la hoja técnica regional.

TASAS DE TEMPERATURA

NMOT (Temp. de Operación Nominal del Módulo)	43°C (±2°C)
Coeficiente de Temperatura de Pmax	- 0.34%/°C
Coeficiente de Temperatura de Voc	- 0.25%/°C
Coeficiente de Temperatura de Isc	0.04%/°C

LIMITES OPERACIONALES

Temperatura de Operación	-40~+85°C
Tensión Máxima del Sistema	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Capacidad Máxima del Fusible	20A

(No conectar fusibles en la caja de conexiones con dos o más hilos en conexión paralela)

GARANTÍA

12 Años de Garantía del Producto

25 Años de Garantía de Potencia Lineal

2% Degradación Primer Año

0.55% Degradación Anual

(Consulte la garantía de producto para más informaciones)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

Módulos por caja: 31unidades

Módulos por 40' container: 682 unidades

Trinasolar

PRECAUCIÓN: LEA LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO.

© 2020 Trina Solar Limitada. Todos los derechos reservados. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Version número: TSM_ES_2021_A

www.trinasolar.com

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

Holder of Certificate: **Trina Solar Co., Ltd**
No. 2 TianHe Road, Trina PV Industrial Park
New District
213031 Changzhou City, Jiangsu Province
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Certification Mark:

Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
[Mono & Poly Crystalline Silicon Photovoltaic (PV) Module(s)]

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition, the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 64290180718109

Valid until: 2026-01-18

Date, 2021-01-19

(Symbol Zhao)

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证书 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

Model(s):

**TSM-xxxDE14A(II), TSM-xxxDE14A.05(II),
TSM-xxxDE14A.08(II), TSM-xxxDE14A.09(II),
TSM-xxxDE14A.T0(II), TSM-xxxDE14A.T8(II),
TSM-xxxDE14A.T9(II)
(xxx=330-390, in steps of 5).
TSM-xxxDE14B(II), TSM-xxxDE14B.05(II)
TSM-xxxDE14B.08(II), TSM-xxxDE14B.09(II),
TSM-xxxDE14B.T0(II), TSM-xxxDE14B.T8(II),
TSM-xxxDE14B.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE05A(II), TSM-xxxDE05A.05(II),
TSM-xxxDE05A.08(II), TSM-xxxDE05A.09(II),
TSM-xxxDE05A.T0(II), TSM-xxxDE05A.T8(II),
TSM-xxxDE05A.T9(II)
(xxx=275-325, in steps of 5).
TSM-xxxDE15A(II), TSM-xxxDE15A.05(II),
TSM-xxxDE15A.08(II), TSM-xxxDE15A.09(II),
TSM-xxxDE15A.T0(II), TSM-xxxDE15A.T8(II),
TSM-xxxDE15A.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE15B(II), TSM-xxxDE15B.05(II),
TSM-xxxDE15B.08(II), TSM-xxxDE15B.09(II),
TSM-xxxDE15B.T0(II), TSM-xxxDE15B.T8(II),
TSM-xxxDE15B.T09(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE06A(II), TSM-xxxDE06A.05(II),
TSM-xxxDE06A.08(II), TSM-xxxDE06A.09(II),
TSM-xxxDE06A.T0(II), TSM-xxxDE06A.T8(II),
TSM-xxxDE06A.T9(II)
(xxx=275-325, in steps of 5).
TSM-xxxDE14H(II), TSM-xxxDE14H.05(II),
TSM-xxxDE14H.08(II), TSM-xxxDE14H.09(II),
TSM-xxxDE14H.T0(II), TSM-xxxDE14H.T8(II),
TSM-xxxDE14H.T9(II)
(xxx=330-395, in steps of 5).
TSM-xxxDE14HB(II), TSM-xxxDE14HB.05(II),
TSM-xxxDE14HB.08(II), TSM-xxxDE14HB.09(II),
TSM-xxxDE14HB.T0(II), TSM-xxxDE14HB.T8(II),
TSM-xxxDE14HB.T9(II)
(xxx=330-395, in steps of 5).
TSM-xxxDE05H(II), TSM-xxxDE05H.05(II),
TSM-xxxDE05H.08(II), TSM-xxxDE05H.09(II),
TSM-xxxDE05H.T0(II), TSM-xxxDE05H.T8(II),
TSM-xxxDE05H.T9(II)
(xxx=275-335, in steps of 5).
TSM-xxxDE15H(II), TSM-xxxDE15H.05(II),
TSM-xxxDE15H.08(II), TSM-xxxDE15H.09(II),
TSM-xxxDE15H.T0(II), TSM-xxxDE15H.T8(II),
TSM-xxxDE15H.T9(II)
(xxx=330-425, in steps of 5).
TSM-xxxDE15HB(II), TSM-xxxDE15HB.05(II),
TSM-xxxDE15HB.08(II), TSM-xxxDE15HB.09(II),
TSM-xxxDE15HB.T0(II), TSM-xxxDE15HB.T8(II),
TSM-xxxDE15HB.T9(II)
(xxx=330-425, in steps of 5).
TSM-xxxDE06H(II), TSM-xxxDE06H.05(II),**

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证书 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxDE06H.08(II), TSM-xxxDE06H.09(II),
TSM-xxxDE06H.T0(II), TSM-xxxDE06H.T8(II),
TSM-xxxDE06H.T9(II)
(xxx=275-350, in steps of 5);
TSM-xxxDE15M(II), TSM-xxxDE15M.05(II),
TSM-xxxDE15M.08(II), TSM-xxxDE15M.09(II),
TSM-xxxDE15M.T0(II), TSM-xxxDE15M.T8(II),
TSM-xxxDE15M.T9(II)
(xxx=330-420, in steps of 5).
TSM-xxxDE06M(II), TSM-xxxDE06M.05(II),
TSM-xxxDE06M.08(II), TSM-xxxDE06M.09(II),
TSM-xxxDE06M.T0(II), TSM-xxxDE06M.T8(II),
TSM-xxxDE06M.T9(II)
(xxx=275-350, in steps of 5).
TSM-xxxDE17M(II), TSM-xxxDE17M.05(II),
TSM-xxxDE17M.08(II), TSM-xxxDE17M.09(II),
TSM-xxxDE17M.T0(II), TSM-xxxDE17M.T8(II),
TSM-xxxDE17M.T9(II)
(xxx=390-460, in steps of 5).
TSM-xxxDE08M(II), TSM-xxxDE08M.05(II),
TSM-xxxDE08M.08(II), TSM-xxxDE08M.09(II),
TSM-xxxDE08M.T0(II), TSM-xxxDE08M.T8(II),
TSM-xxxDE08M.T9(II)
(xxx=335-380, in steps of 5).
TSM-xxxDE171H(II) (xxx=315-350, in steps of 5).
TSM-xxxDE18, TSM-xxxDE18.05
TSM-xxxDE18.08, TSM-xxxDE18.09
TSM-xxxDE18.T0, TSM-xxxDE18.T8
TSM-xxxDE18.T9
(xxx=515-555, in steps of 5).
TSM-xxxDE10, TSM-xxxDE10.05
TSM-xxxDE10.08, TSM-xxxDE10.09
TSM-xxxDE10.T0, TSM-xxxDE10.T8
TSM-xxxDE10.T9
(xxx=430-455, in steps of 5).
TSM-xxxDE20, TSM-xxxDE20.05
TSM-xxxDE20.08, TSM-xxxDE20.09
TSM-xxxDE20.T0, TSM-xxxDE20.T8
TSM-xxxDE20.T9
(xxx=575-610, in steps of 5).
TSM-xxxDE19, TSM-xxxDE19.05
TSM-xxxDE19.08, TSM-xxxDE19.09
TSM-xxxDE19.T0, TSM-xxxDE19.T8
TSM-xxxDE19.T9
(xxx=530-555, in steps of 5).
TSM-xxxDE18M(II), TSM-xxxDE18M.05(II),
TSM-xxxDE18M.08(II), TSM-xxxDE18M.09(II),
TSM-xxxDE18M.T0(II), TSM-xxxDE18M.T8(II),
TSM-xxxDE18M.T9(II)
(xxx=470-515, in steps of 5).
TSM-xxxDE15X(II), TSM-xxxDE15X.05(II),
TSM-xxxDE15X.08(II), TSM-xxxDE15X.09(II),
TSM-xxxDE15X.T0(II), TSM-xxxDE15X.T8(II),
TSM-xxxDE15X.T9(II)
(xxx=405-435, in steps of 5)
TSM-xxxDE06X(II), TSM-xxxDE06X.05(II),

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

**TSM-xxxDE06X.08(II), TSM-xxxDE06X.09(II),
TSM-xxxDE06X.T0(II), TSM-xxxDE06X.T8(II),
TSM-xxxDE06X.T9(II)
(xxx=345-365, in steps of 5).
TSM-xxxDE17X(II), TSM-xxxDE17X.05(II),
TSM-xxxDE17X.08(II), TSM-xxxDE17X.09(II),
TSM-xxxDE17X.T0(II), TSM-xxxDE17X.T8(II),
TSM-xxxDE17X.T9(II)
(xxx=450-485, in steps of 5)
TSM-xxxNE15M(II), TSM-xxxNE15M.05(II),
TSM-xxxNE15M.08(II), TSM-xxxNE15M.09(II),
TSM-xxxNE15M.T0(II), TSM-xxxNE15M.T8(II),
TSM-xxxNE15M.T9(II)
(xxx=375-430, in steps of 5).
TSM-xxxNE06M(II), TSM-xxxNE06M.05(II),
TSM-xxxNE06M.08(II), TSM-xxxNE06M.09(II),
TSM-xxxNE06M.T0(II), TSM-xxxNE06M.T8(II),
TSM-xxxNE06M.T9(II)
(xxx=315-355, in steps of 5).
TSM-xxxNE16M(II), TSM-xxxNE16M.05(II),
TSM-xxxNE16M.08(II), TSM-xxxNE16M.09(II),
TSM-xxxNE16M.T0(II), TSM-xxxNE16M.T8(II),
TSM-xxxNE16M.T9(II)
(xxx=375-405, in steps of 5).
TSM-xxxNE07M(II), TSM-xxxNE07M.05(II),
TSM-xxxNE07M.08(II), TSM-xxxNE07M.09(II),
TSM-xxxNE07M.T0(II), TSM-xxxNE07M.T8(II),
TSM-xxxNE07M.T9(II)
(xxx=315-335, in steps of 5).
TSM-xxxNE15X(II), TSM-xxxNE15X.05(II),
TSM-xxxNE15X.08(II), TSM-xxxNE15X.09(II),
TSM-xxxNE15X.T0(II), TSM-xxxNE15X.T8(II),
TSM-xxxNE15X.T9(II)
(xxx=405-435, in steps of 5)
TSM-xxxNE06X(II), TSM-xxxNE06X.05(II),
TSM-xxxNE06X.08(II), TSM-xxxNE06X.09(II),
TSM-xxxNE06X.T0(II), TSM-xxxNE06X.T8(II),
TSM-xxxNE06X.T9(II)
(xxx=345-390, in steps of 5)
TSM-xxxPE14A, TSM-xxxPE14A.08,
TSM-xxxPE14A.09, TSM-xxxPE14A(II),
TSM-xxxPE14A.08(II), TSM-xxxPE14A.09(II),
TSM-xxxPE14A.T0, TSM-xxxPE14A.T8,
TSM-xxxPE14A.T9, TSM-xxxPE14A.T0(II),
TSM-xxxPE14A.T8(II), TSM-xxxPE14A.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE14B, TSM-xxxPE14B.08,
TSM-xxxPE14B.09, TSM-xxxPE14B(II),
TSM-xxxPE14B.08(II), TSM-xxxPE14B.09(II),
TSM-xxxPE14B.T0, TSM-xxxPE14B.T8,
TSM-xxxPE14B.T9, TSM-xxxPE14B.T0(II),
TSM-xxxPE14B.T8(II), TSM-xxxPE14B.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE05A, TSM-xxxPE05A.08,
TSM-xxxPE05A.09, TSM-xxxPE05A(II),
TSM-xxxPE05A.08(II), TSM-xxxPE05A.09(II),**

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxPE05A.T0, TSM-xxxPE05A.T8, TSM-xxxPE05A.T9, TSM-xxxPE05A.T0(II), TSM-xxxPE05A.T8(II), TSM-xxxPE05A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).
TSM-xxxPE15A, TSM-xxxPE15A.08, TSM-xxxPE15A.09, TSM-xxxPE15A(II), TSM-xxxPE15A.08(II), TSM-xxxPE15A.09(II), TSM-xxxPE15A.T0, TSM-xxxPE15A.T8, TSM-xxxPE15A.T9, TSM-xxxPE15A.T0(II), TSM-xxxPE15A.T8(II), TSM-xxxPE15A.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE15B, TSM-xxxPE15B.08, TSM-xxxPE15B.09, TSM-xxxPE15B(II), TSM-xxxPE15B.08(II), TSM-xxxPE15B.09(II), TSM-xxxPE15B.T0, TSM-xxxPE15B.T8, TSM-xxxPE15B.T9, TSM-xxxPE15B.T0(II), TSM-xxxPE15B.T8(II), TSM-xxxPE15B.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE06A, TSM-xxxPE06A.08, TSM-xxxPE06A.09, TSM-xxxPE06A(II), TSM-xxxPE06A.08(II), TSM-xxxPE06A.09(II), TSM-xxxPE06A.T0, TSM-xxxPE06A.T8, TSM-xxxPE06A.T9, TSM-xxxPE06A.T0(II), TSM-xxxPE06A.T8(II), TSM-xxxPE06A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).
TSM-xxxPE14H, TSM-xxxPE14H.08, TSM-xxxPE14H.09, TSM-xxxPE14H(II), TSM-xxxPE14H.08(II), TSM-xxxPE14H.09(II), TSM-xxxPE14H.T0, TSM-xxxPE14H.T8, TSM-xxxPE14H.T9, TSM-xxxPE14H.T0(II), TSM-xxxPE14H.T8(II), TSM-xxxPE14H.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE14HB, TSM-xxxPE14HB.08, TSM-xxxPE14HB.09, TSM-xxxPE14HB(II), TSM-xxxPE14HB.08(II), TSM-xxxPE14HB.09(II), TSM-xxxPE14HB.T0, TSM-xxxPE14HB.T8, TSM-xxxPE14HB.T9, TSM-xxxPE14HB.T0(II), TSM-xxxPE14HB.T8(II), TSM-xxxPE14HB.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE05H, TSM-xxxPE05H.08, TSM-xxxPE05H.09, TSM-xxxPE05H(II), TSM-xxxPE05H.08(II), TSM-xxxPE05H.09(II), TSM-xxxPE05H.T0, TSM-xxxPE05H.T8, TSM-xxxPE05H.T9, TSM-xxxPE05H.T0(II), TSM-xxxPE05H.T8(II), TSM-xxxPE05H.T9(II) (xxx=270-300, in steps of 5).
TSM-xxxPE15H, TSM-xxxPE15H.08, TSM-xxxPE15H.09, TSM-xxxPE15H(II), TSM-xxxPE15H.08(II), TSM-xxxPE15H.09(II), TSM-xxxPE15H.T0, TSM-xxxPE15H.T8, TSM-xxxPE15H.T9, TSM-xxxPE15H.T0(II), TSM-xxxPE15H.T8(II), TSM-xxxPE15H.T9(II) (xxx=320-405, in steps of 5).
TSM-xxxPE15HB, TSM-xxxPE15HB.08, TSM-xxxPE15HB.09, TSM-xxxPE15HB(II), TSM-xxxPE15HB.08(II), TSM-xxxPE15HB.09(II),

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证书 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

**TSM-xxxPE15HB.T0, TSM-xxxPE15HB.T8,
TSM-xxxPE15HB.T9, TSM-xxxPE15HB.T0(II),
TSM-xxxPE15HB.T8(II), TSM-xxxPE15HB.T9(II)
(xxx=320-390, in steps of 5).
TSM-xxxPE06H, TSM-xxxPE06H.08,
TSM-xxxPE06H.09, TSM-xxxPE06H(II),
TSM-xxxPE06H.08(II), TSM-xxxPE06H.09(II),
TSM-xxxPE06H.T0, TSM-xxxPE06H.T8,
TSM-xxxPE06H.T9, TSM-xxxPE06H.T0(II),
TSM-xxxPE06H.T8(II), TSM-xxxPE06H.T9(II)
(xxx=270-335, in steps of 5).
TSM-xxxPE15M, TSM-xxxPE15M.08,
TSM-xxxPE15M.09, TSM-xxxPE15M.T0,
TSM-xxxPE15M.T8, TSM-xxxPE15M.T9,
TSM-xxxPE15M(II), TSM-xxxPE15M.08(II),
TSM-xxxPE15M.09(II), TSM-xxxPE15M.T0(II),
TSM-xxxPE15M.T8(II), TSM-xxxPE15M.T9(II)
(xxx=320-405, in steps of 5).
TSM-xxxPE06M, TSM-xxxPE06M.08,
TSM-xxxPE06M.09, TSM-xxxPE06M.T0,
TSM-xxxPE06M.T8, TSM-xxxPE06M.T9,
TSM-xxxPE06M(II), TSM-xxxPE06M.08(II),
TSM-xxxPE06M.09(II), TSM-xxxPE06M.T0(II),
TSM-xxxPE06M.T8(II), TSM-xxxPE06M.T9(II)
(xxx=270-335, in steps of 5).
TSM-xxxPE17M, TSM-xxxPE17M.08,
TSM-xxxPE17M.09, TSM-xxxPE17M.T0,
TSM-xxxPE17M.T8, TSM-xxxPE17M.T9,
TSM-xxxPE17M(II), TSM-xxxPE17M.08(II),
TSM-xxxPE17M.09(II), TSM-xxxPE17M.T0(II),
TSM-xxxPE17M.T8(II), TSM-xxxPE17M.T9(II)
(xxx=410-445, in steps of 5).
TSM-xxxPE08M, TSM-xxxPE08M.08,
TSM-xxxPE08M.09, TSM-xxxPE08M.T0,
TSM-xxxPE08M.T8, TSM-xxxPE08M.T9,
TSM-xxxPE08M(II), TSM-xxxPE08M.08(II),
TSM-xxxPE08M.09(II), TSM-xxxPE08M.T0(II),
TSM-xxxPE08M.T8(II), TSM-xxxPE08M.T9(II)
(xxx=335-365, in steps of 5).
TSM-xxxDE15V(II), TSM-xxxDE15V.05(II),
TSM-xxxDE15V.08(II), TSM-xxxDE15V.09(II),
TSM-xxxDE15V.T0(II), TSM-xxxDE15V.T8(II),
TSM-xxxDE15V.T9(II)
(xxx=465-490, in steps of 5).
TSM-xxxDE09, TSM-xxxDE09.05,
TSM-xxxDE09.08, TSM-xxxDE09.09,
TSM-xxxDE09.T0, TSM-xxxDE09.T8,
TSM-xxxDE09.T9
(xxx=380-405, in steps of 5).**

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

Parameters:

Rated output power at STC:	See below table
Safety class:	Class II
Max. system voltage:	1500 V d.c.
Construction:	Framed, with Junction box, Cable and Connectors

Model	Rated output power at STC
TSM-xxxDE14A(II), TSM-xxxDE14A.05(II), TSM-xxxDE14A.08(II), TSM-xxxDE14A.09(II), TSM-xxxDE14A.T0(II), TSM-xxxDE14A.T8(II), TSM-xxxDE14A.T9(II) (xxx=330-390, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W.
TSM-xxxDE14B(II), TSM-xxxDE14B.05(II) TSM-xxxDE14B.08(II), TSM-xxxDE14B.09(II), TSM-xxxDE14B.T0(II), TSM-xxxDE14B.T8(II), TSM-xxxDE14B.T9(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE05A(II), TSM-xxxDE05A.05(II), TSM-xxxDE05A.08(II), TSM-xxxDE05A.09(II), TSM-xxxDE05A.T0(II), TSM-xxxDE05A.T8(II), TSM-xxxDE05A.T9(II) (xxx=275-325, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W;
TSM-xxxDE15A(II), TSM-xxxDE15A.05(II), TSM-xxxDE15A.08(II), TSM-xxxDE15A.09(II), TSM-xxxDE15A.T0(II), TSM-xxxDE15A.T8(II), TSM-xxxDE15A.T9(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE15B(II), TSM-xxxDE15B.05(II), TSM-xxxDE15B.08(II), TSM-xxxDE15B.09(II), TSM-xxxDE15B.T0(II), TSM-xxxDE15B.T8(II), TSM-xxxDE15B.T09(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE06A(II), TSM-xxxDE06A.05(II), TSM-xxxDE06A.08(II), TSM-xxxDE06A.09(II), TSM-xxxDE06A.T0(II), TSM-xxxDE06A.T8(II), TSM-xxxDE06A.T9(II) (xxx=275-325, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W;
TSM-xxxDE14H(II), TSM-xxxDE14H.05(II), TSM-xxxDE14H.08(II), TSM-xxxDE14H.09(II), TSM-xxxDE14H.T0(II), TSM-xxxDE14H.T8(II), TSM-xxxDE14H.T9(II) (xxx=330-395, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W;
TSM-xxxDE14HB(II), TSM-xxxDE14HB.05(II), TSM-xxxDE14HB.08(II), TSM-xxxDE14HB.09(II), TSM-xxxDE14HB.T0(II), TSM-xxxDE14HB.T8(II), TSM-xxxDE14HB.T9(II) (xxx=330-395, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W;
TSM-xxxDE05H(II), TSM-xxxDE05H.05(II), TSM-xxxDE05H.08(II), TSM-xxxDE05H.09(II), TSM-xxxDE05H.T0(II), TSM-xxxDE05H.T8(II), TSM-xxxDE05H.T9(II) (xxx=275-335, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W;

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no té cap valor sense el document de visat.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxDE15H(II), TSM-xxxDE15H.05(II), TSM-xxxDE15H.08(II), TSM-xxxDE15H.09(II), TSM-xxxDE15H.T0(II), TSM-xxxDE15H.T8(II), TSM-xxxDE15H.T9(II) (xxx=330-425, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410W, 415 W, 420 W, 425 W;
TSM-xxxDE15HB(II), TSM-xxxDE15HB.05(II), TSM-xxxDE15HB.08(II), TSM-xxxDE15HB.09(II), TSM-xxxDE15HB.T0(II), TSM-xxxDE15HB.T8(II), TSM-xxxDE15HB.T9(II) (xxx=330-425, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W;
TSM-xxxDE06H(II), TSM-xxxDE06H.05(II), TSM-xxxDE06H.08(II), TSM-xxxDE06H.09(II), TSM-xxxDE06H.T0(II), TSM-xxxDE06H.T8(II), TSM-xxxDE06H.T9(II) (xxx=275-350, in steps of 5);	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W;
TSM-xxxDE15M(II), TSM-xxxDE15M.05(II), TSM-xxxDE15M.08(II), TSM-xxxDE15M.09(II), TSM-xxxDE15M.T0(II), TSM-xxxDE15M.T8(II), TSM-xxxDE15M.T9(II) (xxx=330-420, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W, 415 W, 420 W;
TSM-xxxDE06M(II), TSM-xxxDE06M.05(II), TSM-xxxDE06M.08(II), TSM-xxxDE06M.09(II), TSM-xxxDE06M.T0(II), TSM-xxxDE06M.T8(II), TSM-xxxDE06M.T9(II) (xxx=275-350, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W;
TSM-xxxDE17M(II), TSM-xxxDE17M.05(II), TSM-xxxDE17M.08(II), TSM-xxxDE17M.09(II), TSM-xxxDE17M.T0(II), TSM-xxxDE17M.T8(II), TSM-xxxDE17M.T9(II) (xxx=390-460, in steps of 5).	390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W, 435 W, 440 W, 445 W, 450 W, 455 W, 460 W;
TSM-xxxDE08M(II), TSM-xxxDE08M.05(II), TSM-xxxDE08M.08(II), TSM-xxxDE08M.09(II), TSM-xxxDE08M.T0(II), TSM-xxxDE08M.T8(II), TSM-xxxDE08M.T9(II) (xxx=335-380, in steps of 5).	335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W;
TSM-xxxDE171H(II) (xxx=315-350, in steps of 5).	315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W;
TSM-xxxDE18, TSM-xxxDE18.05 TSM-xxxDE18.08, TSM-xxxDE18.09 TSM-xxxDE18.T0, TSM-xxxDE18.T8 TSM-xxxDE18.T9 (xxx=515-555, in steps of 5).	515 W, 520 W, 525 W, 530 W, 535 W, 540 W, 545 W, 550 W, 555 W;
TSM-xxxDE10, TSM-xxxDE10.05 TSM-xxxDE10.08, TSM-xxxDE10.09 TSM-xxxDE10.T0, TSM-xxxDE10.T8 TSM-xxxDE10.T9 (xxx=430-455, in steps of 5).	430 W, 435 W, 440 W, 445 W, 450 W, 455 W;
TSM-xxxDE20, TSM-xxxDE20.05 TSM-xxxDE20.08, TSM-xxxDE20.09 TSM-xxxDE20.T0, TSM-xxxDE20.T8 TSM-xxxDE20.T9 (xxx=575-610, in steps of 5).	575 W, 580 W, 585 W, 590 W, 595 W, 600 W, 605 W, 610 W;

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxDE19, TSM-xxxDE19.05 TSM-xxxDE19.08, TSM-xxxDE19.09 TSM-xxxDE19.T0, TSM-xxxDE19.T8 TSM-xxxDE19.T9 (xxx=530-555, in steps of 5).	530 W, 535 W, 540 W, 545 W, 550 W, 555 W;
TSM-xxxDE18M(II), TSM-xxxDE18M.05(II), TSM-xxxDE18M.08(II), TSM-xxxDE18M.09(II), TSM-xxxDE18M.T0(II), TSM-xxxDE18M.T8(II), TSM-xxxDE18M.T9(II) (xxx=470-515, in steps of 5).	470 W, 475 W, 480 W, 485 W, 490 W, 495 W, 500 W, 505 W, 510 W, 515 W;
TSM-xxxDE15X(II), TSM-xxxDE15X.05(II), TSM-xxxDE15X.08(II), TSM-xxxDE15X.09(II), TSM-xxxDE15X.T0(II), TSM-xxxDE15X.T8(II), TSM-xxxDE15X.T9(II) (xxx=405-435, in steps of 5)	405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W, 435 W;
TSM-xxxDE06X(II), TSM-xxxDE06X.05(II), TSM-xxxDE06X.08(II), TSM-xxxDE06X.09(II), TSM-xxxDE06X.T0(II), TSM-xxxDE06X.T8(II), TSM-xxxDE06X.T9(II) (xxx=345-365, in steps of 5).	345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W;
TSM-xxxDE17X(II), TSM-xxxDE17X.05(II), TSM-xxxDE17X.08(II), TSM-xxxDE17X.09(II), TSM-xxxDE17X.T0(II), TSM-xxxDE17X.T8(II), TSM-xxxDE17X.T9(II) (xxx=450-485, in steps of 5)	450 W, 455 W, 460 W, 465 W, 470 W, 475 W, 480 W, 485 W;
TSM-xxxNE15M(II), TSM-xxxNE15M.05(II), TSM-xxxNE15M.08(II), TSM-xxxNE15M.09(II), TSM-xxxNE15M.T0(II), TSM-xxxNE15M.T8(II), TSM-xxxNE15M.T9(II) (xxx=375-430, in steps of 5).	375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W;
TSM-xxxNE06M(II), TSM-xxxNE06M.05(II), TSM-xxxNE06M.08(II), TSM-xxxNE06M.09(II), TSM-xxxNE06M.T0(II), TSM-xxxNE06M.T8(II), TSM-xxxNE06M.T9(II) (xxx=315-355, in steps of 5).	315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W;
TSM-xxxNE16M(II), TSM-xxxNE16M.05(II), TSM-xxxNE16M.08(II), TSM-xxxNE16M.09(II), TSM-xxxNE16M.T0(II), TSM-xxxNE16M.T8(II), TSM-xxxNE16M.T9(II) (xxx=375-405, in steps of 5).	375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.
TSM-xxxNE07M(II), TSM-xxxNE07M.05(II), TSM-xxxNE07M.08(II), TSM-xxxNE07M.09(II), TSM-xxxNE07M.T0(II), TSM-xxxNE07M.T8(II), TSM-xxxNE07M.T9(II) (xxx=315-335, in steps of 5).	315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.
TSM-xxxNE15X(II), TSM-xxxNE15X.05(II), TSM-xxxNE15X.08(II), TSM-xxxNE15X.09(II), TSM-xxxNE15X.T0(II), TSM-xxxNE15X.T8(II), TSM-xxxNE15X.T9(II) (xxx=405-435, in steps of 5)	405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W, 435 W;

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxNE06X(II), TSM-xxxNE06X.05(II), TSM-xxxNE06X.08(II), TSM-xxxNE06X.09(II), TSM-xxxNE06X.T0(II), TSM-xxxNE06X.T8(II), TSM-xxxNE06X.T9(II) (xxx=345-390, in steps of 5)	345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W;
TSM-xxxPE14A, TSM-xxxPE14A.08, TSM-xxxPE14A.09, TSM-xxxPE14A(II), TSM-xxxPE14A.08(II), TSM-xxxPE14A.09(II), TSM-xxxPE14A.T0, TSM-xxxPE14A.T8, TSM-xxxPE14A.T9, TSM-xxxPE14A.T0(II), TSM-xxxPE14A.T8(II), TSM-xxxPE14A.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE14B, TSM-xxxPE14B.08, TSM-xxxPE14B.09, TSM-xxxPE14B(II), TSM-xxxPE14B.08(II), TSM-xxxPE14B.09(II), TSM-xxxPE14B.T0, TSM-xxxPE14B.T8, TSM-xxxPE14B.T9, TSM-xxxPE14B.T0(II), TSM-xxxPE14B.T8(II), TSM-xxxPE14B.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE05A, TSM-xxxPE05A.08, TSM-xxxPE05A.09, TSM-xxxPE05A(II), TSM-xxxPE05A.08(II), TSM-xxxPE05A.09(II), TSM-xxxPE05A.T0, TSM-xxxPE05A.T8, TSM-xxxPE05A.T9, TSM-xxxPE05A.T0(II), TSM-xxxPE05A.T8(II), TSM-xxxPE05A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).	255 W, 260 W, 265 W, 270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W;
TSM-xxxPE15A, TSM-xxxPE15A.08, TSM-xxxPE15A.09, TSM-xxxPE15A(II), TSM-xxxPE15A.08(II), TSM-xxxPE15A.09(II), TSM-xxxPE15A.T0, TSM-xxxPE15A.T8, TSM-xxxPE15A.T9, TSM-xxxPE15A.T0(II), TSM-xxxPE15A.T8(II), TSM-xxxPE15A.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE15B, TSM-xxxPE15B.08, TSM-xxxPE15B.09, TSM-xxxPE15B(II), TSM-xxxPE15B.08(II), TSM-xxxPE15B.09(II), TSM-xxxPE15B.T0, TSM-xxxPE15B.T8, TSM-xxxPE15B.T9, TSM-xxxPE15B.T0(II), TSM-xxxPE15B.T8(II), TSM-xxxPE15B.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE06A, TSM-xxxPE06A.08, TSM-xxxPE06A.09, TSM-xxxPE06A(II), TSM-xxxPE06A.08(II), TSM-xxxPE06A.09(II), TSM-xxxPE06A.T0, TSM-xxxPE06A.T8, TSM-xxxPE06A.T9, TSM-xxxPE06A.T0(II), TSM-xxxPE06A.T8(II), TSM-xxxPE06A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).	255 W, 260 W, 265 W, 270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W;
TSM-xxxPE14H, TSM-xxxPE14H.08, TSM-xxxPE14H.09, TSM-xxxPE14H(II), TSM-xxxPE14H.08(II), TSM-xxxPE14H.09(II), TSM-xxxPE14H.T0, TSM-xxxPE14H.T8, TSM-xxxPE14H.T9, TSM-xxxPE14H.T0(II), TSM-xxxPE14H.T8(II), TSM-xxxPE14H.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxPE14HB, TSM-xxxPE14HB.08, TSM-xxxPE14HB.09, TSM-xxxPE14HB(II), TSM-xxxPE14HB.08(II), TSM-xxxPE14HB.09(II), TSM-xxxPE14HB.T0, TSM-xxxPE14HB.T8, TSM-xxxPE14HB.T9, TSM-xxxPE14HB.T0(II), TSM-xxxPE14HB.T8(II), TSM-xxxPE14HB.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE05H, TSM-xxxPE05H.08, TSM-xxxPE05H.09, TSM-xxxPE05H(II), TSM-xxxPE05H.08(II), TSM-xxxPE05H.09(II), TSM-xxxPE05H.T0, TSM-xxxPE05H.T8, TSM-xxxPE05H.T9, TSM-xxxPE05H.T0(II), TSM-xxxPE05H.T8(II), TSM-xxxPE05H.T9(II) (xxx=270-300, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W
TSM-xxxPE15H, TSM-xxxPE15H.08, TSM-xxxPE15H.09, TSM-xxxPE15H(II), TSM-xxxPE15H.08(II), TSM-xxxPE15H.09(II), TSM-xxxPE15H.T0, TSM-xxxPE15H.T8, TSM-xxxPE15H.T9, TSM-xxxPE15H.T0(II), TSM-xxxPE15H.T8(II), TSM-xxxPE15H.T9(II) (xxx=320-405, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W;
TSM-xxxPE15HB, TSM-xxxPE15HB.08, TSM-xxxPE15HB.09, TSM-xxxPE15HB(II), TSM-xxxPE15HB.08(II), TSM-xxxPE15HB.09(II), TSM-xxxPE15HB.T0, TSM-xxxPE15HB.T8, TSM-xxxPE15HB.T9, TSM-xxxPE15HB.T0(II), TSM-xxxPE15HB.T8(II), TSM-xxxPE15HB.T9(II) (xxx=320-390, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W;
TSM-xxxPE06H, TSM-xxxPE06H.08, TSM-xxxPE06H.09, TSM-xxxPE06H(II), TSM-xxxPE06H.08(II), TSM-xxxPE06H.09(II), TSM-xxxPE06H.T0, TSM-xxxPE06H.T8, TSM-xxxPE06H.T9, TSM-xxxPE06H.T0(II), TSM-xxxPE06H.T8(II), TSM-xxxPE06H.T9(II) (xxx=270-335, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.
TSM-xxxPE15M, TSM-xxxPE15M.08, TSM-xxxPE15M.09, TSM-xxxPE15M.T0, TSM-xxxPE15M.T8, TSM-xxxPE15M.T9, TSM-xxxPE15M(II), TSM-xxxPE15M.08(II), TSM-xxxPE15M.09(II), TSM-xxxPE15M.T0(II), TSM-xxxPE15M.T8(II), TSM-xxxPE15M.T9(II) (xxx=320-405, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.
TSM-xxxPE06M, TSM-xxxPE06M.08, TSM-xxxPE06M.09, TSM-xxxPE06M.T0, TSM-xxxPE06M.T8, TSM-xxxPE06M.T9, TSM-xxxPE06M(II), TSM-xxxPE06M.08(II), TSM-xxxPE06M.09(II), TSM-xxxPE06M.T0(II), TSM-xxxPE06M.T8(II), TSM-xxxPE06M.T9(II) (xxx=270-335, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 证書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

C E R T I F I C A T E

No. Z2 070321 0114 Rev. 08

TSM-xxxPE17M, TSM-xxxPE17M.08, TSM-xxxPE17M.09, TSM-xxxPE17M.T0, TSM-xxxPE17M.T8, TSM-xxxPE17M.T9, TSM-xxxPE17M(II), TSM-xxxPE17M.08(II), TSM-xxxPE17M.09(II), TSM-xxxPE17M.T0(II), TSM-xxxPE17M.T8(II), TSM-xxxPE17M.T9(II) (xxx=410-445, in steps of 5).	410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W, 435 W, 440 W, 445 W.
TSM-xxxPE08M, TSM-xxxPE08M.08, TSM-xxxPE08M.09, TSM-xxxPE08M.T0, TSM-xxxPE08M.T8, TSM-xxxPE08M.T9, TSM-xxxPE08M(II), TSM-xxxPE08M.08(II), TSM-xxxPE08M.09(II), TSM-xxxPE08M.T0(II), TSM-xxxPE08M.T8(II), TSM-xxxPE08M.T9(II) (xxx=335-365, in steps of 5).	335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W.
TSM-xxxDE15V(II), TSM-xxxDE15V.05(II), TSM-xxxDE15V.08(II), TSM-xxxDE15V.09(II), TSM-xxxDE15V.T0(II), TSM-xxxDE15V.T8(II), TSM-xxxDE15V.T9(II) (xxx=465-490, in steps of 5).	465 W, 470 W, 475 W, 480 W, 485 W, 490 W.
TSM-xxxDE09, TSM-xxxDE09.05, TSM-xxxDE09.08, TSM-xxxDE09.09, TSM-xxxDE09.T0, TSM-xxxDE09.T8, TSM-xxxDE09.T9 (xxx=380-405, in steps of 5).	380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.

Tested according to:

IEC 61215-1:2016
EN 61215-1:2016
IEC 61215-1-1:2016
EN 61215-1-1:2016
IEC 61215-2:2016
EN 61215-2:2017
IEC 61730-1:2016
EN IEC 61730-1:2018
IEC 61730-2:2016
EN IEC 61730-2:2018

Production Facility(ies):

070321, 090968, 096699, 096705, 096822, 004170, 005539, 078488, 104704, 102627, 105673, 104940, 105674, 078666, 089091, 092177, 109402, 078439, 082738, 084110, 108966, 096558, 108942, 108944, 110467

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT
VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Tecnología SnapINverter | Comunicación de datos integrada | Seguimiento inteligente GMPP | Smart Grid Ready | Diseño SuperFlex | Inyección cero

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

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

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP	1			2		
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1}$ / $I_{dc\ máx.\ 2}$ [1])	16,0 A			16,0 A / 16,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito (MPP_1 / MPP_2 [1])	24,0 A			24,0 A / 24,0 A		
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.}$ - $U_{dc\ máx.}$)	150 - 1000 V					
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V					
Rango de tensión MPP	150 - 800 V					
Número de entradas CC	3			2+2		
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	6,0 kW_{pico}	7,4 kW_{pico}	9,0 kW_{pico}	6,0 kW_{pico}	7,4 kW_{pico}	9,0 kW_{pico}

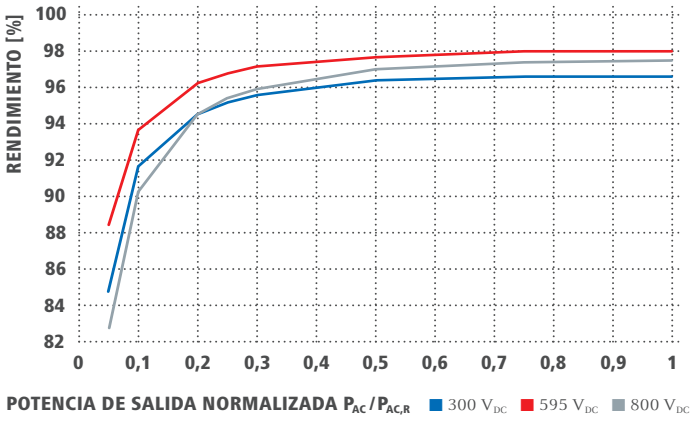
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A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

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

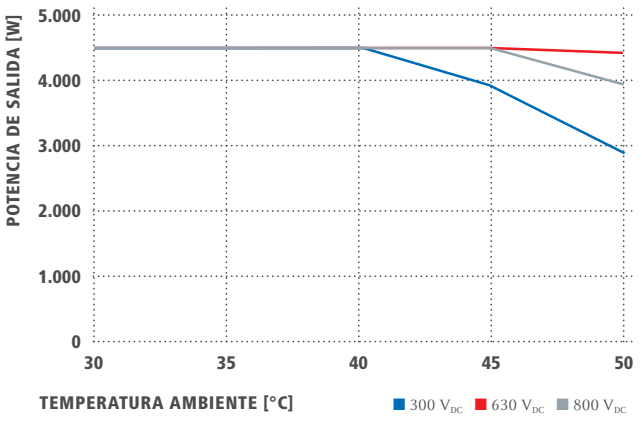
[1] Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. [2] De acuerdo con IEC 62109-1.
[3] 16 mm^2 sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es.**

VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Escan(s) de planes: comprovar la validesa del contingut en el document de visat
Aquest document no serà vàlid sense el visat

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



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

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

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Control del aislamiento CC	Sí					
Mecanismo de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
[illegible]	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
2 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (conectores A) [1]	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RS 485 (RS422) [1]	Fronius Solar Net					
Salida de aviso [1]	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger and Web server	Incluido					
Input externo	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

[1] También disponibles en la versión light.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
01-10-23
COL·LEGI D'ENGINYERIES TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
VILA CODINA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid si el document de visat

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Número de seguidores MPP	2			
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1}$ / $I_{dc\ máx.\ 2}$)	16,0 A / 16,0 A			
Máxima corriente de cortocircuito (MPP_1 / MPP_2 [1)])	24,0 A / 24,0 A			
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.}$ - $U_{dc\ máx.}$)	150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Rango de tensión MPP	150 - 800 V			
Número de entradas CC	2+2			
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0 kW_{pico}	12,0 kW_{pico}	14,0 kW_{pico}	16,4 kW_{pico}

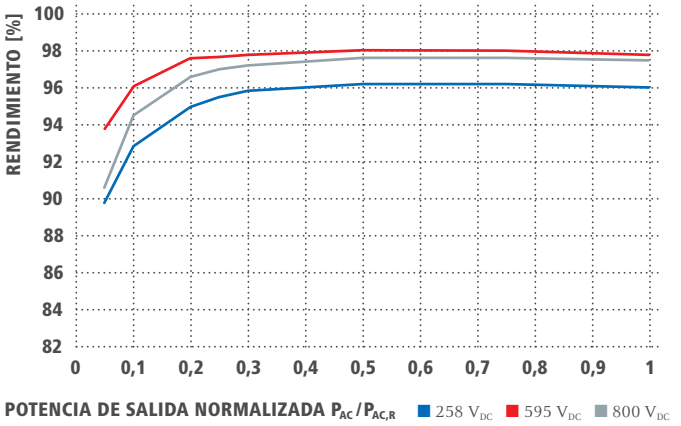
DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)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

DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg		21,9 kg	
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) [1)]	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin transformador			
[illegible]ón	Refrigeración de aire regulada			
[illegible]	Instalación interior y exterior			
[illegible] temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
[illegible] de aire admisible	0 - 100 %			
[illegible]titud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm² [2)]			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm² [2)]			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

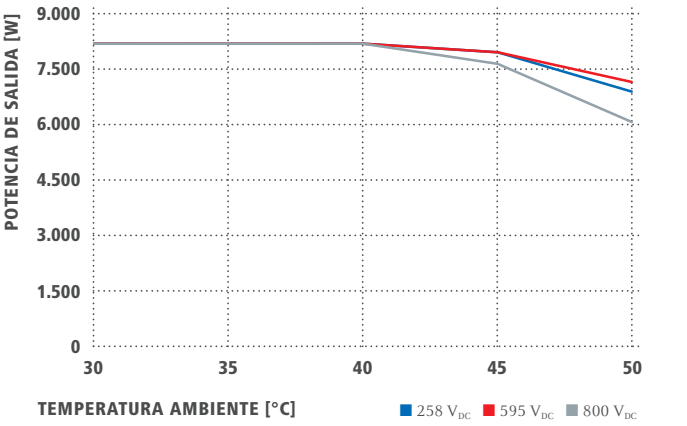
1) De acuerdo con IEC 62109-1.
2) 10 mm² sin necesidad de terminales de conexión.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es.**

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILANOVA I LA GELTRÚ
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIAL DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no s'acompanya del document de text.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



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

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

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Control del aislamiento CC	Sí			
Dispositivo de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Interruptor CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
4 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (conectores A) [1]	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RS 485 (RS422) [1]	Fronius Solar Net			
Salida de aviso [1]	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Web server	Incluido			
Input externo	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

[1] También disponible en la versión light.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
01-10-23
VILA-CODINA
COL·LEGI D'ENGINYERIES TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR/Datamet comprova la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid si el document es modifica

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

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

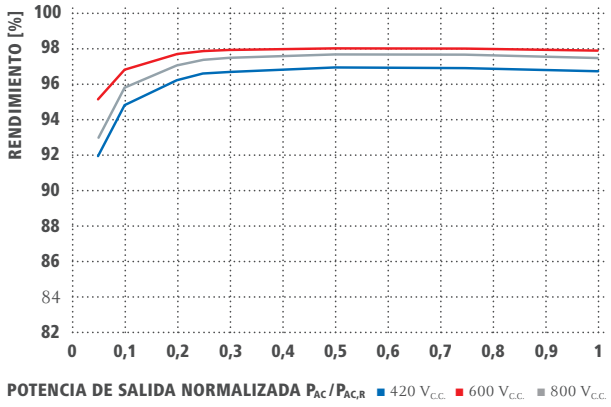
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A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

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

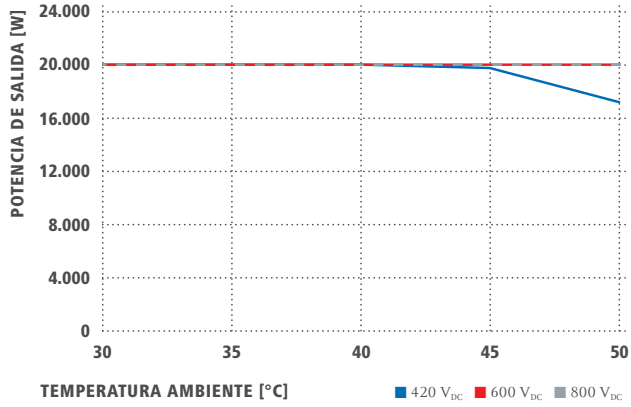
[1] 14,0 A para tensiones < 420 V
[2] De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es.**

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILAFRANCA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la data i l'estat de col·legiat
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



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

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

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

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

[1] También disponible en la versión light.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en **www.fronius.es.**

VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA - RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vigència del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no es col·lecciona el document de visat

Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

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

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

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

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

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

Texto e imágenes según el estado técnico en el momento de la impresión. Sujeto a modificaciones.
No podemos garantizar la exactitud de todos los datos a pesar de su cuidadosa edición, declinamos por ello cualquier responsabilidad. Copyright © 2011 Fronius™. Todos los derechos reservados.

M,06,0092,ES v21 Jun 2021

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD “21217-4-CER” DE UGE TIPO INVERSOR FOTOVOLTAICO CONFORME A LOS REQUISITOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN:

Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631**. Revisión 2.1 de 09/07/2021+**corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021)

La entidad de certificación Certification Entity for Renewable Energies S.L. (CERE) certifica que el inversor fotovoltaico siguiente:

Fabricante/Solicitante		Fronius International GmbH Guenter Fronius Straße 1. 4600, Wels-Thalheim. Austria	
Características del inversor fotovoltaico	Serie	Symo	
	Modelos	Ver anexo I	
	Tipo de MPE donde se instalará	Planta fotovoltaica con o sin PPC de tipo A o B	
	Datos técnicos	Ver anexo I	
	Versión de firmware	SW1: 1.11.0.1 / SW2: 1.0.0.1	
	Modelo dinámico de la UGE validado (certificado nº 21217-4-CER-VM)	Nombre del modelo	FroniusInverter_PGU.slx
		Checksum MD5	6AC82B7E40C7ACEEC281C91F5ED1AB41
		Formato (software utilizado)	MATLAB R2021b

Es conforme con los capítulos indicados en la tabla de la página 2 del presente certificado, de la norma:	**Norma Técnica de Supervisión (NTS)** de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631**. Revisión 2.1 de 09/07/2021 +** corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021). Tipo A y B.

Habiendo analizado el informe de ensayos número 21217-4-TR y el informe de simulación 21217-4-S realizados por CERE (Laboratorio acreditado por ENAC con Nº 1376/LE2560) basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17025: 2017.

La unidad generadora mencionada anteriormente cumple con los requisitos de PET-CERE-24 Rev 9, que define el esquema de certificación, basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17065:2012.

Para este proceso de conformidad las actividades del análisis de conformidad han sido basadas en ensayos y simulaciones.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del document col·legial.
Aquest document serà vàlid si s'ha verificat de visat

Según documentación aportada:

CERTIFICACIÓN DEL REQUISITO TÉCNICO				FORMA DE EVALUACIÓN
Requisito en la NTS	**Nº de documento**	**Nombre entidad emisora**	**No Cumple**	**INVERSOR FOTOVOLTAICO**
5.1-Modo regulación potencia-frecuencia limitado-sobrefrecuencia (MRPFL-O)	21217-4-TR	CERE		P y S (la simulación es solo aplicable en el caso de que el MPE donde se instale el inversor fotovoltaico no disponga de PPC)
	21217-4-S	CERE		
5.11-Capacidad para soportar huecos de tensión de los generadores conectados por debajo de 110 kV	21217-4-TR	CERE		P
5.11-Capacidad para soportar huecos de tensión de los generadores conectados por encima de 110 kV	21217-4-TR	CERE		P
5.11-Recuperación de la potencia activa después de una falta	21217-4-TR	CERE		P
5.7-Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima y por debajo de la capacidad máxima	21217-4-TR	CERE		P
5.11-Inyección rápida de corriente de falta en el punto de conexión en caso de faltas (trifásicas) simétricas	21217-4-TR	CERE		P
5.8-Modos de control de la potencia reactiva	21217-4-TR	CERE		P

Leyenda:

- En la columna "Forma de Evaluación": **S** significa simulación de conformidad, **P** prueba de conformidad, **C** certificado de equipo y **N/A** no aplica.
- *: Requisito no obligatorio.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Finalización del certificado:

Comentarios. --

Firma

Madrid a 09 de junio de 2022.

Miguel Martínez Lavín
Director de Certificación

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Características Técnicas

	Fronius Symo 10.0-3-M	Fronius Symo Advanced 10.0-3-M	Fronius Symo Advanced 10.0-3-M Lite
Entrada			
Max. corriente	27/16,5 A		
Número de MPPT	2		
Rango de tensión	200 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	10000 W		
Tensión nominal	220 V / 380 V 230 V / 400 V		
Corriente nominal	15,2 / 14,4 A		
Frecuencia	50 Hz		

	Fronius Symo 12.5-3-M	Fronius Symo Advanced 12.5-3-M	Fronius Symo Advanced 12.5-3-M Lite
Entrada			
Max. corriente	27/16,5 A		
Número de MPPT	2		
Rango de tensión	200 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	12500 W		
Tensión nominal	220 V / 380 V 230 V / 400 V		
Corriente nominal	18,9 / 18 A		
Frecuencia	50 Hz		

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de control col·legial
Aquest visat no acredita la veracitat del document de visat

	Fronius Symo 15.0-3-M	Fronius Symo Advanced 15.0-3-M	Fronius Symo Advanced 15.0-3-M Lite
Entrada			
Max. corriente	33/27 A		
Número de MPPT	2		
Rango de tensión	200 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	15000 W		
Tensión nominal	220 V / 380 V 230 V / 400 V		
Corriente nominal	22,7 / 21,7 A		
Frecuencia	50 Hz		

	Fronius Symo 17.5-3-M	Fronius Symo Advanced 17.5-3-M	Fronius Symo Advanced 17.5-3-M Lite
Entrada			
Max. corriente	33/27 A		
Número de MPPT	2		
Rango de tensión	200 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	17500 W		
Tensión nominal	220 V / 380 V 230 V / 400 V		
Corriente nominal	26,5 / 25,3 A		
Frecuencia	50 Hz		

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contingut col·legial
Aquest visat no serà válid sense el document de visat

	Fronius Symo 20.0-3.M	Fronius Symo Advanced 20.0-3-M	Fronius Symo Advanced 20.0-3-M Lite
Entrada			
Max. corriente	33/27 A		
Número de MPPT	2		
Rango de tensión	200 – 1000 V		
Salida			
Potencia nominal	20000 W		
Tensión nominal	220 V / 380 V 230 V / 400 V		
Corriente nominal	30,3 / 28,9 A		
Frecuencia	50 Hz		

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Modificación / Cambios	Fecha
0	Versión inicial	09/06/2022

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CERTIFICADO REAL DECRETO
FRONIUS ELECTRÓNICA SOLAR

SHIFTING THE LIMITS

Fronius International GmbH

Certifica que toda la gama de inversores Fronius **SYMO** con Setup **ESOS,** comparten las siguientes características:

- Dispone de interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Dispone de protección interna de mínima y máxima tensión y frecuencia de red. Así el inversor desconecta si la red se sale de los siguientes valores umbral, en el tiempo indicado:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión-fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión-fase 2	Un + 15%	0,2 s
Tensión mínima	Un – 15%	1,5 s
Frecuencia máxima	51 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	47,5 Hz	3 s

Un AC = 230V / 400V (Trifásicos)

- En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión solo se realizara cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.
- Siempre que exista potencia a la entrada, el inversor realizará la conexión a la red sincronizándose con la misma en tensión (+/- 8%), en frecuencia (+/- 0,1Hz), y en fase (+/- 10%).
- El software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no es accesible al usuario.
- Dispone de relé de bloqueo de protecciones, con un tiempo de sincronización y rearme automático de 180 segundos Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia.
- La corriente continua inyectada a red no supera el 0,5% de la corriente nominal, habiendo sido comprobado mediante ensayo por laboratorio externo, tal como indica la “Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión” del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con resultado favorable.
- Dispone de un vigilante de aislamiento a tierra en el lado de continua.
- Dispone de protección contra funcionamiento en isla, cumpliendo con lo indicado en la Norma UNE EN 50438, en la IEC 62116 y en la UNE 206006:2011 IN.
- Presenta un coeficiente de distorsión armónica menor del 3 %.
- Los dispositivos para la monitorización de frecuencia y tensión presentan un error en la medida inferior al 5%.
- <u>El inversor cumple con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:</u>
- UNE 206 007-1 IN:2013
- RD 413/2014, RD 1699/2011 y RD 661/2007 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Directriz 2004/108/CE, sobre compatibilidad electromagnética.
- DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, y DIN EN 50178 sobre emisión de armónicos.
- P.O. 12.3 según RD 1565/2010 para instalaciones de potencia superior a 2MW.

VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si no està acompanyat del document de visat

Rainer Sattlberger

Director General Fronius España

FRONIUS España, S.L.U.
B-98110174
Parque Empresarial La Carpetania
Calle Miguel Faraday, nº 2
28906 Getafe (MADRID)
ESPAÑA

ENAC
CERTIFICACIÓN
N° 87/C-PR244

SGS

Product certificate number / *Certificado de producto número* **No: 2613/0865/3/E4-CER**

Manufacturer / *Fabricante* **Fronius International GmbH**
Fronius Straße 5, A-4642 Sattledt, Austria

Trademark / *Logotipo*

Model/ *Modelo* **FRONIUS SYMO 10.0-3-M / FRONIUS SYMO 12.5-3-M / FRONIUS SYMO 15.0-3-M / FRONIUS SYMO 17.5-3-M / Fronius SYMO 20.0-3-M**

Type of generating unit/ *Tipo de aparato* **Static Power Converter**/ *Convertidor de potencia estático*

Technical Data/ *Datos técnicos*

Nominal Power / *Potencia nominal*	**10 kW**	**12,5 kW**	**15 kW**	**17,5 kW**	**20 kW**
Nominal Voltage / *Tensión Nominal*	**220-230 V**				
Nominal Frequency / *Frecuencia nominal*	**50 Hz**				
Firmware version / *Version de Firmware*	**RECERBO: V0.3.23.0** **Power Stage: V1.2.11.1** **Filter: V0.9.24.1**				
Number of phases / *Número de fases*	**Three phase** / *Trifásico*				
Isolation Transformer / *Trasformador de aislamiento*	**NO** / *NO*				

Network connection rule/ *Código de red* **UNE 206 007-1 IN:2013,** Requisitos de conexión a la red eléctrica. Inversores para conexión a la red de distribución.

The above-mentioned generating unit is certified according the SGS internal procedure PE.T-ECPE-23 based on the requirements of the UNE-EN ISO / IEC 17065 / *La unidad generadora antes mencionada está certificada conforme con el procedimiento interno de SGS PE.T-ECPE-23 de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO / IEC 17065.*

This certificate cancels and supersedes certificate number 2613/0865/3/E3-CER / *Este certificado cancela y sustituye al certificado con referencia 2613/0865/3/E3-CER.*

This certificate is valid until/ *Este certificado es válido hasta*: 26th of February 2023 / *26 de Febrero de 2023*
First issued on / *Primera emisión en:* 26th of February 2014 / *26 de Febrero de 2014*

Madrid, 03 de febrero de 2020

Daniel Arranz Muñiz
Certification Manager

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vigència del col·legiat
Aquest visat no serà vàlid si no es el document de visat

R1-02/21

Ficha técnica

Soporte inclinado para terreno para 3 filas de módulos.

33V

SUNFER

Perfil compatible G2

- Soporte inclinado de 3 filas de módulos para terreno.
- Anclaje a hormigón.
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Inclinación estándar 30º.
- Inclinaciones disponibles bajo pedido: 5º-10º-15º-20º-25º-35º
- Altura libre en punto más desfavorable 500 mm.
- Válido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Kits disponibles de 6 hasta 18 módulos.
- Tornillería de anclaje no incluida.

Viento:	Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales:	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería de acero inoxidable A2-70

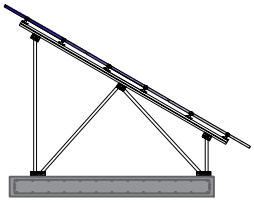
Comprobar el buen estado y la capacidad portante del terreno antes de cualquier instalación.

NOTA:
Debido a las tolerancias del producto NO colocar los anclajes en la losa de hormigón antes de tener montado el pórtico. Una vez ensamblado el pórtico, marcar los agujeros de anclaje y perforar la losa para colocar los anclajes.

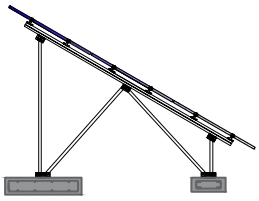
Se recomienda realizar un estudio geotécnico del terreno

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

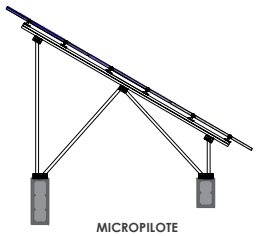
Ejemplos de cimentaciones



ZAPATA DESCENTRADA

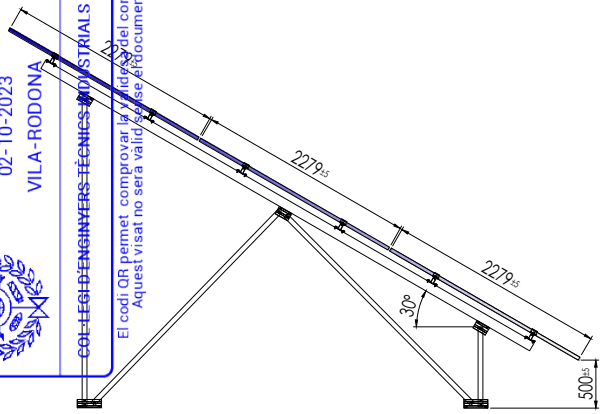


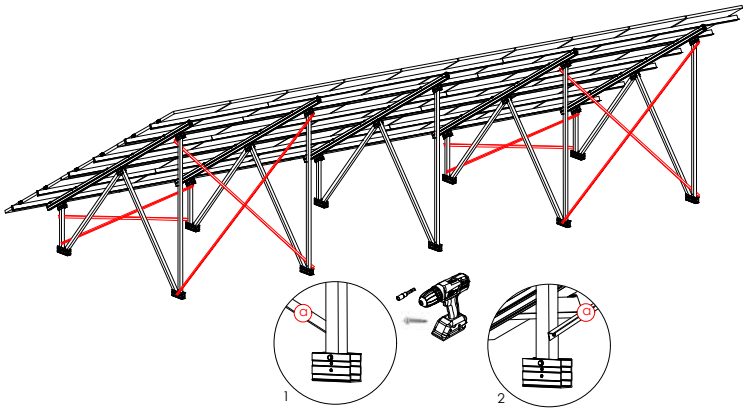
ZAPATA AISLADA



MICROPILOTE

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si se'n fa document de venda.





Tornillería de anclaje hasta M10

Carga de nieve: 40 kg/m²

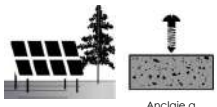
Par de apriete:	
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

Herramientas necesarias:

Seguridad:

100% Reciclable

Marcado CE
ES19/86524



Terreno

Anclaje a hormigón

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

Velocidades de viento

Soporte inclinado para terreno para 3 filas de módulos

33V

Sistema kit

SUNFER

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

Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento						
Tamaño del módulo	6	9	12	15	18	nº de módulos
2279x1150	150	150	110	150	130	Velocidad de viento km/h

Tabla 1 - *Velocidades máximas de viento admisibles.*

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

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

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del visat col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

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

Marcado CE
ES19/86524

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS SMART METER TS

Contador bidireccional para la gestión inteligente de energía

Fronius Smart Meter TS es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia, cuando hay límites configurados, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía. En combinación con las soluciones de almacenamiento Fronius, este dispositivo garantiza una coordinación perfecta de diferentes flujos de energía, optimizando así la energía total. El Smart Meter TS es perfecto para su uso junto con los inversores GEN24 Plus y Tauro, así como con otros inversores que contengan un Fronius Datamanager 2.0.

FRONIUS SMART METER TS

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER TS 100A -1	FRONIUS SMART METER TS 65A -3	FRONIUS SMART METER TS 5KA -3
Tensión nominal	230 V	208 - 400 V	220 - 480 V
Tolerancia	-30% - +20%	-20% - +20%	-20% - +15%
Frecuencia nominal		50 a 60 Hz	
Rango de frecuencia de red		45 a 65 Hz	
Máxima corriente	1 x 100 A	3 x 65 A	3 x 5000 A
Sección de cable de alimentación	1 - 25 mm²	1 - 16 mm²	1 - 4 mm²
Sección de cable neutro	1 - 25 mm²	0,05 - 1,5 mm²	1 - 4 mm²
Sección de cable de comunicación		0,05 - 1,5 mm²	
Consumo de energía		<=1W	
Intensidad de inicio	40 mA	20 mA	10 mA
Clase de protección		1	
Medición de energía activa		Clase 1 (EN62053-21) / Clase B (EN50470-3)	
Medición de energía reactiva		Clase 2 (EN 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración	3000A/10ms	1950A/10ms	25A/500ms
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa	2 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación		-25 a +65°C	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	91,5 x 35,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display		3 x 8 dígito / Pantalla táctil	

VENTAJAS

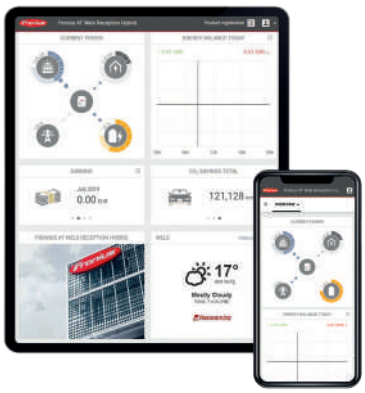
/ Limitación de potencia rápida y precisa

/ Junto con Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía

/ Gestión de energía con solución de almacenamiento Fronius

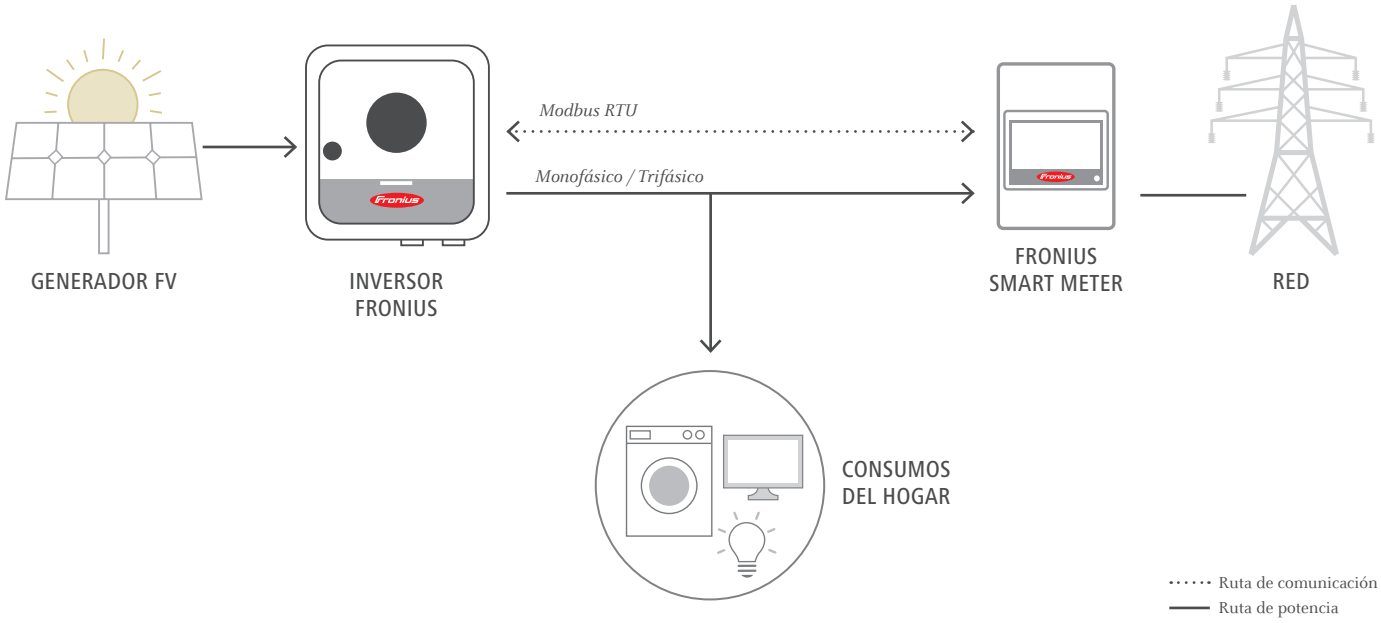
/ Identificación de oportunidades para optimizar el sistema FV

/ Monitorización y análisis de cargas



VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del contracte col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). También puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

VISAT
Nº Proces 202391528
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no és vàlid si no va acompanyat de l'document de visat

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

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

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

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite **www.fronius.com** v08 Aug 2017 ES

Texto e imágenes según el estado técnico en el momento de la impresión. Sujeto a modificaciones.
No podemos garantizar la exactitud de todos los datos a pesar de su cuidadosa edición, declinamos por ello cualquier responsabilidad. Copyright © 2011 Fronius™. Todos los derechos reservados.

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

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono + 43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-952560
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ES v01 Jul 2020

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS DATAMANAGER 2.0

/ The integrated wireless datalogger for all applications

/ The Fronius Datamanager is the communications networking centre of Fronius inverters. When the card is connected to the Internet through a LAN or wireless connection, the Fronius Datamanager sends PV system data directly to the Fronius Solar.web monitoring portal. This gives you an overview of how your system is operating at all times. Both the PV system and the Datamanager configuration are monitored by the dedicated web server built into the Fronius Datamanager. Several integrated interfaces, including Modbus RTU SunSpec, Modbus TCP SunSpec and Fronius Solar API (JSON, for actual values), allow Fronius inverters to be seamlessly incorporated into third-party systems and monitored in parallel with Fronius Solar.web.

FRONIUS DATAMANAGER 2.0 AND FRONIUS DATAMANAGER BOX 2.0

TECHNICAL DATA	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Storage capacity	max. 4096 days	
Supply voltage	12 V DC Power supplied by inverter	12 V DC Power is supplied by the Fronius Solar.Net ring or an external plug-in power supply (not included in the scope of supply)
Energy consumption	< 2.0 W	
Protection class	N/A	IP 20
Dimensions	132 x 103 x 22 mm	190 x 114 x 53 mm
Operating temperature range	-20 to 65°C	

INTERFACES	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Ethernet (RJ45 socket)	LAN, 10/100 MBit / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
RS422 (RJ45 socket)	Fronius Solar.Net IN	
RS422 (RJ45 socket)	N/A	Fronius Solar.Net OUT
WLAN	Wireless standard 802.11 b/g/n / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 digital inputs	Interface to ripple control receiver	
4 digital inputs/outputs	Interface to ripple control receiver, load management	
RS485 [1]	Modbus RTU SunSpec or meter connection	

[1] This applies to all Fronius inverters (except the Fronius Symo Hybrid).

VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi de petet comprova la validesa del col·legiat
Aquest visat no serà vàlid sense dades numèriques

THE ADVANTAGES AT A GLANCE

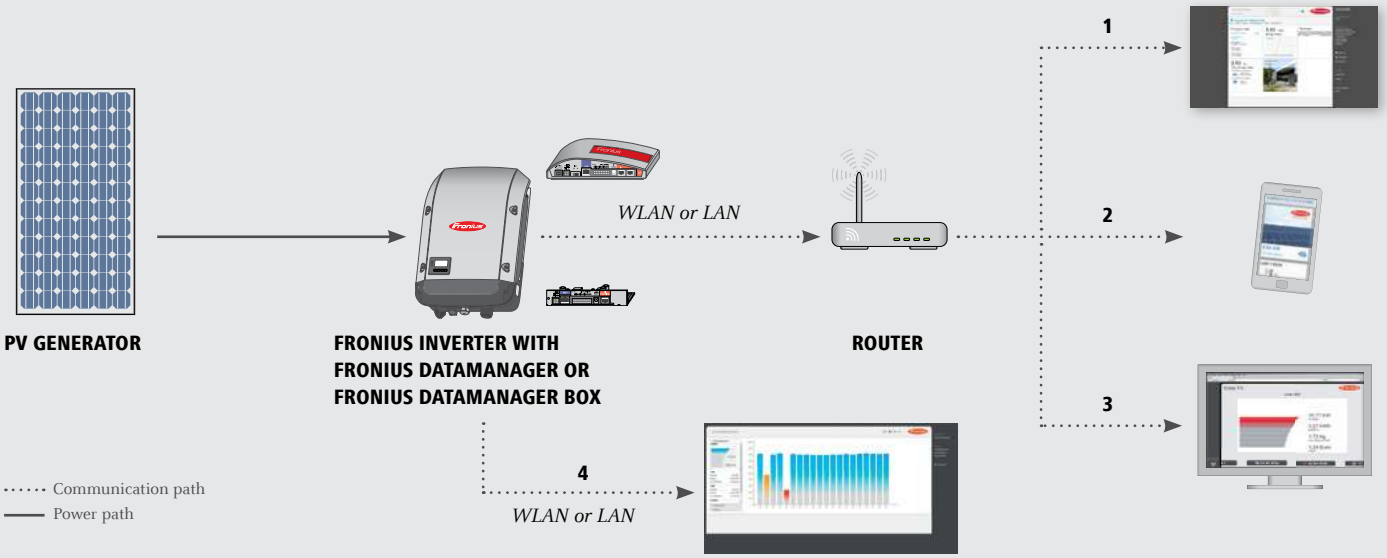
/ **Professional monitoring and data presentation** with the cloud-based platform, Fronius Solar.web.

/ **Easy installation with the commissioning wizard,** installers can wirelessly connect to the Fronius Datamanager using their laptop/ smart device to easily configure monitoring and register the PV system on Fronius Solar.web.

/ **Straightforward support** as the Fronius Datamanager directly connects the inverter to Fronius Solar.web.

/ Fronius Datamanager Box 2.0

SIMPLE VISUALISATION



1. FRONIUS SOLAR.WEB
If required, all data can be sent automatically to the Fronius Solar.web internet platform. Both real-time and archived data can be viewed and evaluated at any time via the internet.

2. FRONIUS SOLAR.WEB APP
The mobile version of Fronius Solar.web enables you to keep track of the energy yield of your PV system at all times – even when you're on the road.

3. FRONIUS SOLAR.TV
The free Fronius Solar.TV online tool enables various PV system values to be transmitted and displayed attractively and in a concise way in public spaces.

4. FRONIUS DATAMANAGER WEBSITE: VIA LAN OR WLAN
The Fronius Datamanager has a dedicated website to allow users on a local network to access information quickly and easily.

More information about technical requirements can be found in the respective datasheet.

/ Only one Fronius Datamanager is required for photovoltaic systems consisting of multiple inverters. A Com Card function (integrated or with a Fronius Com Card) is required in each of the other inverters. A Com Card function is not required in photovoltaic systems that have only a single inverter.

/ Fronius Datamanager 2.0 is compatible with all Fronius inverters. The Fronius Datamanager is integrated into the Fronius Symo, Fronius Primo and Fronius Galvo inverters (Advanced models) as standard. Fronius Datamanager can be retrofitted into existing inverters whenever required. Different versions of the Fronius Datamanager are compatible with different types of inverters. Ensure that you are using the appropriate version for your inverters.

VISAT
Nº Proces 202391528 4
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la vigència del control col·legial.
Aquest visat no serà valid sense el document de visat

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ Whether welding technology, photovoltaics or battery charging technology – our goal is clearly defined: to be the innovation leader. With around 3,700 employees worldwide, we shift the limits of what's possible - our record of over 800 granted patents is testimony to this. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. Just as we've always done. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at **www.fronius.com**

v06 Apr 2016 EN

Fronius Canada Ltd.
2875 Argentia Road, Units 4, 5 & 6
Mississauga, ON L5N 8G6
Canada
pv-sales-canada@fronius.com
www.fronius.ca
905-288-2100

power in wire and cables

KBE
BERLIN

KBE Solar

MADE IN GERMANY

KBE Solar TÜV
TÜV PV1-F

KBE Solar DB
Erdverlegbar / direct burial

KBE Solar HV 1500 V
TÜV PV1500DC-F

KBE Multinorm
TÜV PV1-F / UL 4703 (PV Wire)

customized • fast • flexible • cost-optimized

VISAT
Nº Procés 202391 5284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA - RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de xeat!

KBE Elektrotechnik GmbH • Symeonstraße 8 • 12279 Berlin • GERMANY
Tel: +49 (0)30 / 25 208-100 • Fax: +49 (0)30 / 25 208-140 • info@kbe-elektrotechnik.com • www.kbe-elektrotechnik.com

QUALITÄT / QUALITY Made in Germany

KBE BERLIN

Die KBE Elektrotechnik GmbH ist Hersteller von Kabeln und Leitungen für die Solar-, Automobil- und Hausgeräteindustrie.

In unseren nach ISO TS 16949 zertifizierten Werken produzieren wir rund 1,5 Mio km Leitungen und verarbeiten ca. 20000 t Kupfer pro Jahr.

Das KBE Solarleitungsprogramm reicht von Standardleitungen, über erdverlegbare Leitungen bis hin zu Solarkabeln mit internationalen Zertifizierungen und Spannungen bis 1500 Volt.

Diese speziell auf Anforderungen im Bereich PV-Kraftwerke, Dachanlagen, Kabelkonfektion, Modulherstellung und Großhandel angepassten Solarleitungen werden auf modernsten Anlagen kostenoptimiert hergestellt.

Unsere KBE Solarleitungen sind gemäß TÜV und UL zertifiziert. Unsere vernetzten Spezialisolierungen übertreffen die gestellten Anforderungen und erzielen eine hohe Lebensdauer und Einsatzsicherheit.

KBE Solarleitungen sind in verschiedenen Außendurchmessern erhältlich und damit kompatibel zu allen gängigen Steckern und Anschlussdosen. Unsere kurzen Lieferzeiten werden Sie überzeugen. Verschiedene Verpackungsgrößen erfüllen Ihre individuellen Anforderungen.

KBE Elektrotechnik GmbH is specialized in manufacturing electrical wires and cables for the photovoltaic, automotive, and household appliance industry.

All our plants are certified according to ISO TS 16949. We manufacture about 1.5 million km of wires and cables with 20000 tons of copper per year.

KBE's solar product range covers standard cables, PV-cables for direct burial, and voltages up to 1500 V. Our cables are certified according to TÜV and international standards.

Our solar cables are suitable for installations in PV power plants, roof systems, wire harnesses, and panel manufacturing while meeting the expectations of distributors. Our state-of-the-art production facilities guarantee a continuous cost optimization.

KBE solar cables are TÜV certified and UL Listed. The special cross-linked insulations exceed the test requirements to ensure long service time and high operating reliability.

KBE solar cables are available in many different outer diameters making them compatible with almost all connectors and junction boxes. Our capacity and short delivery time is outstanding while offering different packaging sizes to meet your individual requirements.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

KBE Solar DB – Datenblatt / Technical Data Sheet

Stand: 31.05.2013

Leiter / *conductor*	• E-Cu verzinnt nach DIN EN 60228 Klasse 5	• *E-Cu tinned, DIN EN 60228 Class 5*
Isolationsmaterial / *insulation material*	• Vernetztes Polyolefin • 32 Shore D • Halogenfrei • Isolationswiderstand im Wasserbad bei 90°C > 3GΩ*m	• *Crosslinked Polyolefin* • *32 Shore D* • *Halogen free* • *Long-term insulation resistance in water at 90°C > 3GΩ*m*
Mantelmaterial / *jacket material*	• Vernetztes Spezial-Polyolefin • 36 Shore D • Halogenfrei • Witterungs- und UV-beständig • Ozonbeständig	• *Crosslinked Special-Polyolefin* • *36 Shore D* • *Halogen free* • *Weathering and UV-resistent* • *Ozone resistant*
Temperaturbereich / *temperature range*	• -40°C bis +90°C • max. Leitertemperatur: 120°C	• *-40°C to +90°C* • *max. conductor temperature: 120°C*
Bemessungsspannung / *voltage rating*	• U_0/U = 600/1000 V_{AC} • max. 1800 V_{DC} (Leiter/Leiter, nicht geerdetes System, unbelasteter Stromkreis)	• *U_0/U = 600/1000 V_{AC}* • *max. 1800 V_{DC} (conductor-conductor, non earthed system, circuit not under load)*
Erdverlegbarkeit / *direct burial*	• KBE-interne Prüfung gemäß UL 854 • (Impact-Resistance Test und Crushing-Resistance Test) • Installationshinweise DIN VDE 50174-1; § 5.2.4 und DIN VDE 0891 Teil 6, § 4.2	• *KBE-internal test according to UL 854* • *(Impact-Resistance Test and Crushing-Resistance test)* • *Installation instructions DIN VDE 50174-1; § 5.2.4 and DIN VDE 0891 Teil 6, § 4.2*
Flammwidrigkeit / *flame resistance*	• Gemäß DIN EN 60332-1-2	• *Acc. to DIN EN 60332-1-2*
Farben / *colours*	• Schwarz, Rot, Blau	• *black, red, blue*
Richtlinien & Zertifikate / *guidelines & certificates*	• TÜV 2 PfG 1169/08.07, R60085683 • RoHS 2002/95/EC	• *TÜV 2 PfG 1169/08.07, R60085683* • *RoHS 2002/95/EC*

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest text no serà vàlid sense el document de visat

Bedruckung / *printing*: KBE SOLAR DB PV1-F x,xxmm²

Querschnitt / *cross section*	**Leiteraufbau /** *conductor design*	**Widerstand /** *resistance*	**min. Wandstärke Isolation /** *min. insulation thickness*	**min. Wandstärke Mantel /** *min. jacket thickness*	**Außen Ø /** *outer Ø*	**Gewicht /** *weight*	**KBE Artikelnummer /** *item no.*
[mm²]	n x max-Ø [mm]	Rmax. [mΩ/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/km]	
4,0	56 x 0,310	5,09	0,50	0,50	5,70	60,0	730400015020QU
6,0	80 x 0,310	3,39	0,50	0,50	6,40	80,0	730600015020QU
10,0	80 x 0,410	1,95	0,50	0,50	7,30	120,0	731000015020QU

Zertifikat *Certificate*

TÜVRheinland®

Zertifikat Nr. *Certificate No.*
R 60085683

Blatt *Page*
0001

Ihr Zeichen *Client Reference*	**Unser Zeichen** *Our Reference*	**Ausstellungsdatum**	*Date of Issue (day/mo/yr)*
	0010-- 21197705 001	28.05.2013	

Genehmigungsinhaber *License Holder*
KBE Elektrotechnik GmbH
Symeonstr. 8
12279 Berlin
Deutschland

Fertigungsstätte *Manufacturing Plant*
KBE Elektrotechnik GmbH
Symeonstr. 8
12279 Berlin
Deutschland

Prüfzeichen *Test Mark*

TÜVRheinland CERTIFIED
Type Approved
Safety
Regular Production Surveillance
www.tuv.com
ID 2000000000

Geprüft nach *Tested acc. to*
2 PfG 1169/08.07

Zertifiziertes Produkt **(Geräteidentifikation)** **Lizenzentgelte - Einheit**
Certified Product *(Product Identification)* *License Fee - Unit*

PV-Cables

Designation:	KBE Solar DB	13
Code designation:	PV1-F	
Cross diameter:	4,0mm² ; 6,0mm² , 10,0mm²	
Rated voltage:	AC U0/U 0,6 / 1,0kV	
max. voltage:	DC 1,8kV (conductor-conductor non earthed System)	
t temperature ta:	-40°C to +90°C	
emperature at conductor:	+ 120°C @ 20.000h	
Insulation:	natural	
Colour Sheath:	black, red, blue	
Material Insulation:	crosslinked Polyolefine	
Material Sheath:	spec. crosslinked Polyolefine	
		13

VISAT
Nº Procés 202391 5284
Nº Col·legiat 19198
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del document col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

Zertifizierungsstelle

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg
Tel.: +49 221 806-1371 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: +49 221 806-3935 http://www.tuv.com/safety

Guido Volberg

10/020. 04.08 TÜV, TÜEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 2

SIMULACIÓ GENERACIÓ AMB PROGRAMARI PVSYST

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : **Proyecto Conectado a la Red at Vila-rodona**

Lugar geográfico	**Vila-rodona**		País	**España**
Ubicación	Latitud	41.3°N	Longitud	1.4°E
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	260 m
	Albedo	0.20		
Datos climatológicos:	**Vila-rodona**	Meteonorm 7.1 (1996-2010), Sat=100% - Síntesis		

Variante de simulación : **Nueva variante de simulación**

Fecha de simulación 06/03/23 11h32

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor	Inclinación	20°	Acimut	0°
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			

Características generadores FV **(2 Tipo de generador definido)**

Módulo FV	Si-mono	Modelo	**TSM-DE17M(II) 455**	
Custom parameters definition		Fabricante	Trina Solar	

Sub-generador "Sub-generador #1"

Número de módulos FV	En serie	15 módulos	En paralelo	3 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	45	Pnom unitaria	455 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	**20.48 kWp**	En cond. funciona.	18.97 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	572 V	I mpp	33 A

Sub-generador "Sub-generador #2"

Número de módulos FV	En serie	15 módulos	En paralelo	3 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	45	Pnom unitaria	455 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	**20.48 kWp**	En cond. funciona.	18.97 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	572 V	I mpp	33 A
Potencia global generadores	Nominal (STC)	**41 kWp**	Total	90 módulos
	Superficie módulos	**197 m²**		

Inversor	Modelo	**Symo 17.5-3-M**		
Custom parameters definition	Fabricante	Fronius International		
Características	Tensión Funciona.	200-800 V	Pnom unitaria	17.5 kWac
Sub-generador "Sub-generador #1"	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	17.5 kWac
Sub-generador "Sub-generador #2"	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	17.5 kWac
Total	N° de inversores	2	Potencia total	35 kWac

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Ohmica en el Cableado	Generador#1	280 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#2	280 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Global		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)

VISAT
Nº Proces 2023915284
Codi 19708
02-03-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa de control col·legial
Aquest visat no serà vàlid si no se'n disposa del document de visat

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : **Proyecto Conectado a la Red at Vila-rodona**

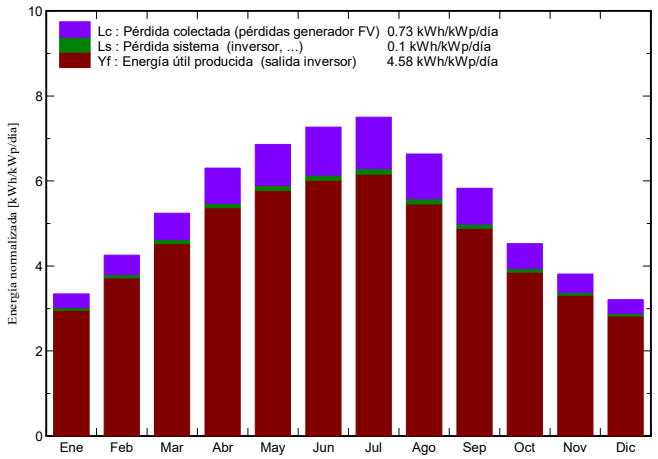
Variante de simulación : **Nueva variante de simulación**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	**Conectado a la red**		
Orientación Campos FV	inclinación	20°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	TSM-DE17M(II) 455	Pnom	455 Wp
Generador FV	N° de módulos	90	Pnom total	**41.0 kWp**
Inversor	Modelo	Symo 17.5-3-M	Pnom	17.50 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	2.0	Pnom total	**35.0 kW ac**
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

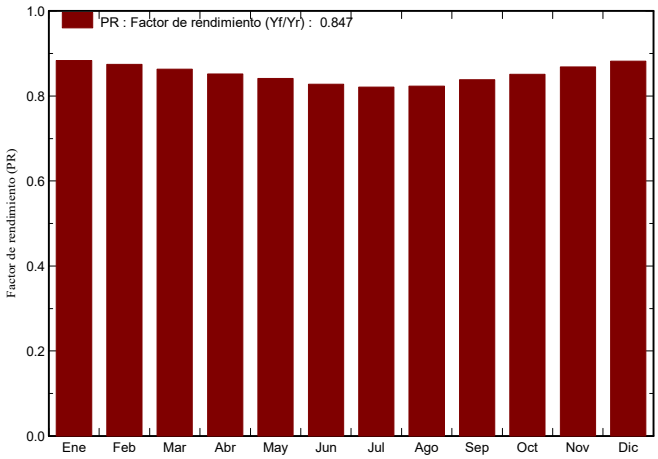
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	**Energía producida**	**68.40 MWh/año**	Produc. específico	1670 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	84.7 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 41.0 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	69.1	9.02	103.8	100.0	3.831	3.754	18.77	18.39
Febrero	87.4	10.23	119.1	115.3	4.356	4.267	18.59	18.21
Marzo	133.9	13.01	162.6	157.8	5.869	5.749	18.35	17.97
Abril	171.7	14.98	189.1	183.5	6.731	6.594	18.10	17.73
Mayo	207.1	18.84	212.8	206.4	7.485	7.331	17.88	17.51
Junio	219.5	23.04	218.0	211.2	7.545	7.390	17.59	17.23
Julio	231.4	25.37	232.6	225.8	7.984	7.818	17.45	17.08
Agosto	192.6	25.45	205.8	200.0	7.085	6.937	17.50	17.13
Septiembre	149.4	21.71	174.9	169.7	6.129	6.004	17.81	17.45
Octubre	109.3	18.35	140.3	135.9	4.996	4.893	18.10	17.72
Noviembre	76.3	12.75	114.4	110.4	4.154	4.070	18.45	18.08
Diciembre	62.5	9.40	99.4	95.6	3.663	3.590	18.74	18.36
Año	1710.0	16.89	1972.7	1911.5	69.828	68.396	17.99	17.62

VISAT
Nº Proces 202391 5284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Leyendas:

GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
GlobInc	Global incidente plano receptor	EffArrR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

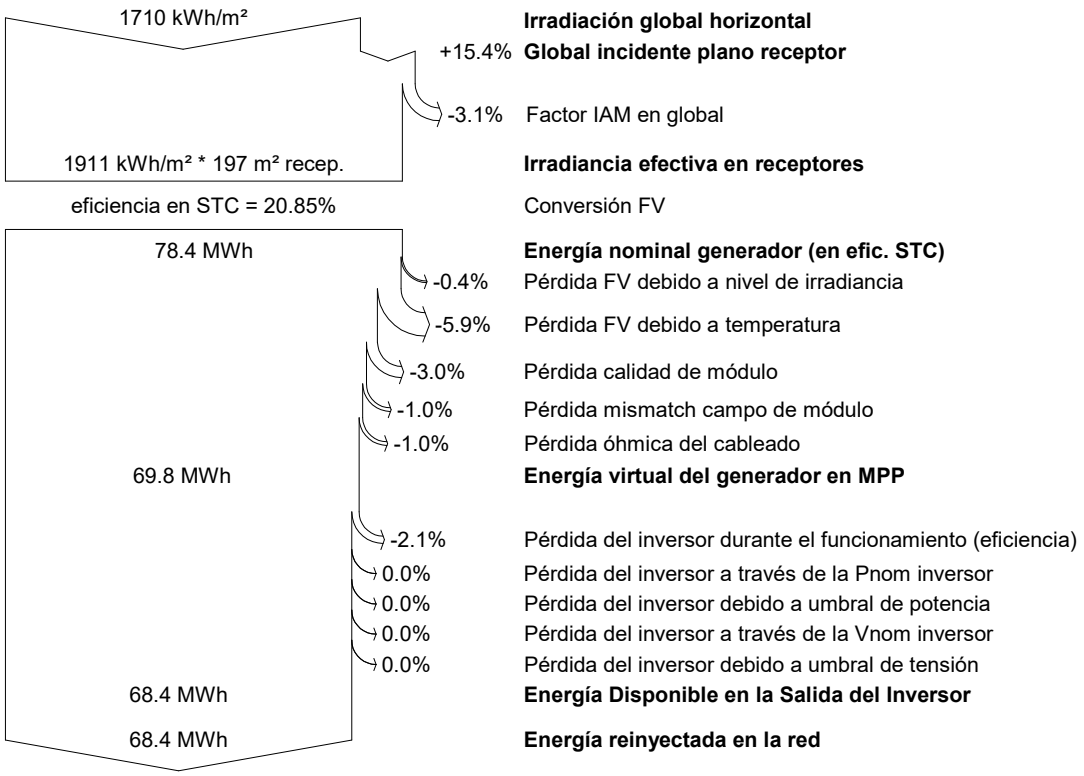
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : **Proyecto Conectado a la Red at Vila-rodona**

Variante de simulación : **Nueva variante de simulación**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	**Conectado a la red**		
Orientación Campos FV	inclinación	20°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	TSM-DE17M(II) 455	Pnom	455 Wp
Generador FV	N° de módulos	90	Pnom total	**41.0 kWp**
Inversor	Modelo	Symo 17.5-3-M	Pnom	17.50 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	2.0	Pnom total	**35.0 kW ac**
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



VISAT
Nº Proces 202391 5284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

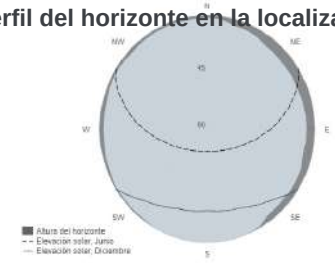
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	41.311,1.358
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	40.95 kWp
Pérdidas sistema:	10.1 %

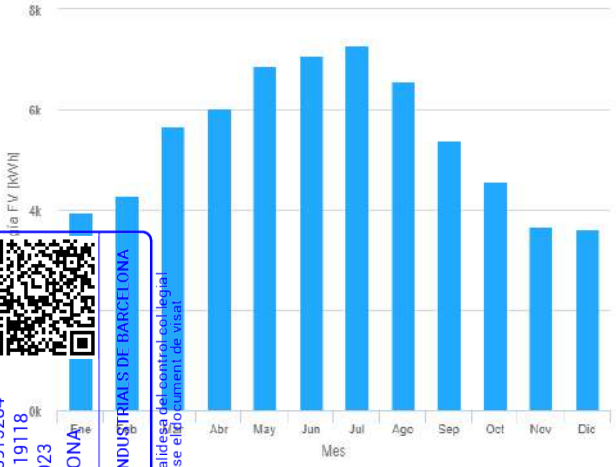
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	20 °
Ángulo de azimut:	0 °
Producción anual FV:	64956.51 kWh
Irradiación anual:	1935.92 kWh/m²
Variación interanual:	1652.22 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-2.87 %
Efectos espectrales:	0.65 %
Temperatura y baja irradiancia:	-6.77 %
Pérdidas totales:	-18.06 %

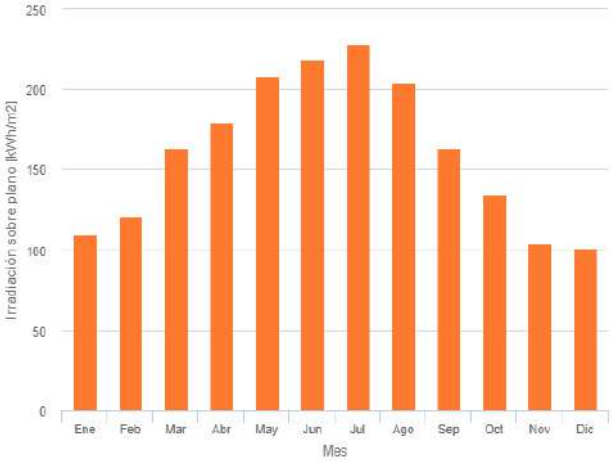
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	3949.7	110.1	480.3
Febrero	4285.9	120.9	482.4
Marzo	5653.6	163.4	476.6
Abril	6036.4	178.8	453.6
Mayo	6867.7	207.8	544.9
Junio	7079.5	219.0	257.2
Julio	7283.4	227.9	292.4
Agosto	6557.6	203.7	246.3
Septiembre	5390.2	163.9	279.8
Octubre	4565.9	134.8	437.1
Noviembre	3664.5	104.6	448.8
Diciembre	3622.2	100.9	301.6

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

VISAT
Nº Procés 20039152 84
Nº Col·legiat 19118
2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest visat no serà vàlid si no se li adjunta el document de visat

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

Joint Research Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2023.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2023/03/06

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 3

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1. OBJECTE
2. PLA D'AUTOCONTROLDE LA QUALITAT
3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CTL DE LA QUALITAT
4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA
   - 4.1. DEFINICIÓ
   - 4.2. REQUISITS
   - 4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
   - 4.4. DOCUMENTACIÓ
5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER
   - 5.1. DEFINICIÓ
   - 5.2. REQUISITS
   - 5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
   - 5.4. DOCUMENTACIÓ
6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC
   - 6.1. DEFINICIÓ
   - 6.2. REQUISITS
   - 6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
   - 6.4. DOCUMENTACIÓ
7. PETITA OBRA CIVIL
   - 7.1. DEFINICIÓ
   - 7.2. REQUISITS
   - 7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
   - 7.4. DOCUMENTACIÓ
8. PROVES I ASSAIGS
   - 8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES
   - 8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA
   - 8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES
   - 8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS
   - 8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT
9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ
10. CONTROL DOCUMENTAL

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. OBJECTE

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per al "PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS ACOLLITIS A COMPENSACIÓ" es redacta com a base per a l'elaboració del plad'autocontrol de la qualitat a redactar pel contractista adjudicatari de les obres.

L'objecte és establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs de l'obra:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de projecte
- La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de projecte.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de lainstal·lació.

2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció d'Obra amb el consentiment de **l'Ajuntament de Vila-Rodona.**

En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.
Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat de les obres a realitzar per el contractista es trobarà inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT

- Comprovació de les característiques dels materials presents a obra respecte les prescripcions de projecte.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant de l'estructura com també del seu ancoratge.
- Comprovació d'anivellaments i orientacions
- Comprovació de parell d'estrènyer cargols
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia
- Comprovació de connexions
- Assaigs de resistència de línies elèctriques
- Mesures de resistència de posta a terra
- Proves de continuïtat
- Proves de intensitat de defecte
- Seguiment documental, en especial el referent als certificats de producte i d'origen de materials (matèries primeres)
- Proves generals de funcionament

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El COEINDR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA

4.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fabrica i que no requereix cap manipulació addicional en obra abans de esser muntat, tals com:

- Caixes de derivació i quadres elèctrics (Homologades)
- Conductors elèctrics

- Equips de control, inversors, ...
- Mòduls Fotovoltaics
- Equips generadors de Calor

4.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Abans del subministrament a obra dels materials el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma... i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció d'obra.

4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fabrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació , per tant, a obra es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- El seu anivellament
- La correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense prejudici temporal ni econòmic pel global de l'obra.

4.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid si el document de visat

5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER

5.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics
- Petites estructures

5.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.
Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'us i control documental
Prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.

5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Anivellament de mòduls
- Correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols a estructura
- Canonandes ben traçades

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense prejudici temporal ni econòmic per a el global de l'obra.

5.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes, definició de materials
- Fulls de característiques tècniques equips interiors
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.

6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC

6.1. DEFINICIÓ

Operació mitjançant la qual s'estableix la continuïtat elèctrica entre 2 elements d'un circuit.

6.2. REQUISITS

Les operacions de conexionat (i desconexionat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal•lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.
Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premsats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines similars.
L'operació de conexionat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cintets plàstics brides amb retolació indeleble. No exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable.
Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del visat col·legial
Aquest visat no serà vàlid sense el document de text

6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Conexionat elèctric - coherència de circuits
- Muntatge de terminals
- Identificació de puntes i venes
- Fixació de cables
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born, estirant en absència de tensió d'aquest.

6.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia operació de connexionat, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes de conexionat

7. PETITA OBRA CIVIL (en cas d'aplicació)

7.1. DEFINICIÓ

S'inclouen totes les operacions en l'entorn de petites actuacions per a acabats i rebliments a executar a obra i que no requereixen l'aportació massiva de materials de planta com àrids, formigons, varetes corrugades d'acer... sinó petites aportacions de preparat de formigó sec, per els passant de cablejat d´una estança a un altra..

7.2. REQUISITS

El formigó es fabricarà amb cabàs, serà del tipus sec, pastat amb la quantitat d'aigua especificada pel fabricant.
Es procurarà que les actuacions tinguin la mínima repercussió als seus voltants, procurant ordre i neteja.
Tot i la poca entitat de les actuacions es tindrà especial cura en nivells, linealitats acabats generals i finalització de juntes i fronteres amb d'altres materials.

7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Consistència general
- Acabat de juntes i fronteres amb altres construccions

7.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Certificats de materials
- Fulls de característiques tècniques

8. PROVES I ASSAIGS

Un cop finalitzada la instal·lació s'hauran realitzar les següents proves i assaigs:

- Proves d'aïllament de línies elèctriques
- Mesura de resistència d'elèctrodes de posta a terra
- Proves de continuïtat de la xarxa de terres
- Proves d'actuació d'interruptors diferencials
- Proves generals de funcionament

Els assaig, com la resta de controls de qualitat , hauran d'esser documentats i s'hauran aportar els certificats de calibració dels equips utilitzats per aquests.

8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuits).
Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19.
Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.
En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITC-BT-19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·legiat ha de comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA

Es comprovaran el 100% dels elèctrodes de posta a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics).
Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.
En el cas de detectar elèctrodes que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18, s'investigarà el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES

Es comprovarà la connexió equipotencial del 100% dels punts de llum mitjançant la lectura de la tensió de defecte.
Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant l'injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'us d'equips d'assaig certificats.
Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.
En el cas de detectar interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits
- Engegada i aturada manual
- Engegada i aturada mitjançant ordres externes sistema de control WEB

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques i/o la Direcció Facultativa. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presencia de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presencia del contractista.

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 191118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
Per comprovar l'autenticitat, comprovar la qualificació professional i el contingut del document, cal llegir el QR. Aquest visat no serà vàlid sense el document de l'arquitecte al qual pertany.

9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ

El Pla d'Autocontrol de la Qualitat també inclourà tot el referent a la Verificació, Inspecció i Legalització de les instal•lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.
En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal•lacions siguin sotmeses a:

- Verificació inicial
- Inspecció inicial

Un cop superats aquest tràmits es procedirà a la legalització d'aquestes mitjançant la intervenció d'una entitat col·laboradora dels serveis d'Indústria.

10. CONTROL DOCUMENTAL

Juntament amb la documentació final d'obra es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla d'Autocontrol de la qualitat.

Vila-rodona, desembre de 2022
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Enginyer tècnic industrial
Col·legi d'enginyers tècnics industrials de Barcelona

Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q

Nº col.legiat 19.118 EBCN

VISAT
Nº Procés 2023915284
Nº Col·legiat 19118
02-10-2023
VILA-RODONA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat