

INGENIA
ECOTECH

PROJECTE

Instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum a l'edifici del Centre Sanitari del Solsonès

Situació

Pl. Antoni Guitart, 1
Solsona (25280)

Referència

PI21102

Titular



Centre Sanitari del Solsonès,
Fundació pública comarcal

Data

Gener 2021

Tècnic

ÍNDIX GENERAL

1. MEMÒRIA
 - Annex 1: Càlculs
 - Annex 2: Estudi bàsic de seguretat i salut
 - Annex 3: Gestió de residus
 - Annex 4: Documentació tècnica
 - Annex 5: Instruccions de manteniment
2. PLÀNOLS
3. PLEC DE CONDICIONS
4. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1. MEMÒRIA

ÍNDEX

1. OBJECTE
2. TITULAR
3. EMPLAÇAMENT I DADES URBANÍSTIQUES
4. JUSTIFICACIÓ DE LA FINALITAT DEL PROJECTE
5. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I TRAMITACIÓ
 - 5.1. Segons activitat i incidència ambiental
 - 5.2. Segons regulació sectorial
 - 5.3. Classificació i tramitació segons reglaments de seguretat industrial
6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ
 - 6.1. Camp fotovoltaic
 - 6.2. Estructura de suport
 - 6.3. Inversors
 - 6.4. Connexió a la xarxa
7. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
 - 7.1. Cablejat
 - 7.2. Canalitzacions i envolvents (compliment de la ITC-BT-30)
 - 7.3. Protecció contra sobreintensitats (ITC-BT-22)
 - 7.4. Protecció contra contactes directes (ITC-BT-24)
 - 7.5. Protecció contra contactes indirectes (ITC-BT-24)
 - 7.6. Posada a terres (ITC-BT-18)
 - 7.7. Protecció contra sobretensions (ITC-BT-23)
 - 7.8. Proteccions del inversor
 - 7.9. Harmònics i compatibilitat electromagnètica
 - 7.10. Muntatge
8. MESURA DE L'ENERGIA
9. OBRA CIVIL
10. BALANÇ ENERGÈTIC
 - 10.1. Producció d'energia
 - 10.2. Estimació de pèrdues per orientació i inclinació
 - 10.3. Estimació de pèrdues per ombres
11. BALANÇ MEDIOAMBIENTAL
 - 11.1. Emissions, abocaments i residus
 - 11.2. Aspectes positius
12. ESTUDI ECONÒMIC
13. TERMINIS D'EXECUCIÓ
14. NORMATIVA APLICABLE
15. CONCLUSIONS

1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és la descripció, càlcul tècnic i valoració econòmica de la instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en règim d'autoconsum a instal·lar sobre les cobertes i la façana de l'edifici del Centre Sanitari del Solsonès, amb una potència instal·lada de 66,5kW (78,28kWp).

La instal·lació permetrà obtenir un estalvi significatiu dels costos del subministrament elèctric de l'edifici, i evitarà l'emissió de 55 Tm de CO₂ anuals.

2. TITULAR

Titular	Centre Sanitari del Solsonès, Fundació pública comarcal
NIF	V25247677
Domicili	Plaça d'Antoni Guitart, 1
Població	Solsona
Codi postal	25280
Telèfon	973 48 11 72

3. EMPLAÇAMENT I DADES URBANÍSTIQUES

L'edifici del Centre Sanitari del Solsonès està situat a la Plaça d'Antoni Guitart, 1 i l'avinguda Mare de Déu del Claustre de Solsona.

El Centre està ubicat en dos edificis diferents però units per l'interior tant funcionalment com pel que fa a instal·lacions, amb un sol subministrament elèctric per la totalitat del centre.

Les dades de l'emplaçament són les següents:

Dades urbanístiques de l'edificació	
Coordenades UTM	X = 377.112
	Y = 4.650.098
Referència cadastral	Edifici principal: 7102602CG7570S0002XE Edifici secundari: 7102601CG7570S0002DE
Qualificació del sòl	Urbà

La instal·lació proposada afecta exclusivament a les cobertes que es detallen en els plànols de planta i una petita part de la façana, sense implicar augment en la superfície construïda.

4. JUSTIFICACIÓ DE LA FINALITAT DEL PROJECTE

La instal·lació detallada en aquest projecte consisteix en una instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum instantani amb compensació d'excedents, amb l'objectiu de produir energia elèctrica renovable per tal de reduir el consum energètic de l'activitat.

L'activitat que es duu a terme en l'edifici comporta un consum energètic elevat especialment durant les hores diürnes, per tant l'autoconsum instantani és especialment adient en aquest cas ja que es produeix en el moment de la demanda.

En l'annex de càlculs s'adjunta un estudi econòmic de la instal·lació on es justifica la viabilitat del projecte.

5. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I TRAMITACIÓ

5.1. Segons activitat i incidència ambiental

A aquesta instal·lació li correspon el codi CCAE-2009 / CNAE:

Codi *D3519*: *Producció d'energia elèctrica d'altres tipus*

Al tenir una potència nominal no superior a 100kW i una superfície inferior a 6Ha, queda fora dels annexos de la Llei 20/2009 de prevenció i control ambiental de les activitats, per tant no li és d'aplicació.

Es considera doncs activitat innòcua.

L'activitat no està inclosa ni en l'annex I ni en l'annex II de la Llei 3/2010 de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis, per tant no és preceptiu sol·licitar informe previ en matèria d'incendis.

5.2. Segons regulació sectorial

Segons l'article 2 del RD 413/2014, la instal·lació objecte d'aquest avantprojecte està classificada dins la categoria **b**, grup **b.1**, subgrup b.1.1. "Instal·lacions que únicament utilitzin la radiació solar com energia primària mitjançant la tecnologia fotovoltaica"

La Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric, defineix diverses modalitats d'autoconsum, quedant la instal·lació objecte d'aquest projecte emmarcada dins la modalitat de "subministrament amb autoconsum": Es tracta d'un consumidor que disposa d'una instal·lació de generació, destinada a consum propi, connectada a l'interior de la xarxa del punt de subministrament i que no està donada d'alta en el corresponent registre com a instal·lació de producció. En aquest cas hi ha d'haver un únic subjecte, que serà el subjecte consumidor.

Al estar prevista l'evacuació de l'energia excedentària a la xarxa, caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora de la zona, Cardener Distribució Elèctrica, S.L.U. segons el procediment establert al RD 1699/2011, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència (inferiors a 100kW).

El RD 1183/2020, de 29 de desembre, estableix que aquest tipus d'instal·lacions no han de presentar cap tipus de garantia econòmica per la sol·licitud de punt de connexió.

El RD 244/2019 regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. La instal·lació objecte d'aquest projecte es classifica com a instal·lació individual amb compensació d'excedents.

5.3. Classificació i tramitació segons reglaments de seguretat industrial

Segons la ITC-BT-40 del Reglament de baixa tensió (RD 842/2002) la instal·lació es classifica com a una instal·lació generadora interconnectada, donat que la instal·lació generadora s'acoblarà i treballarà en paral·lel amb la xarxa de distribució pública. Per tant, es seguiran les prescripcions del punt 4.3 de la ITC-BT-40.

Segons la ITC-BT-04, per una potència nominal total superior a 10kW, la instal·lació requereix la seva execució mitjançant projecte, inclòs dins el grup "c" de la taula d'aquesta ITC.

Al tractar-se d'instal·lacions exteriors, es tindrà en compte les prescripcions de la ITC BT-30 referent a instal·lacions en locals mullats.

Al tractar-se d'una instal·lació en local mullat prèvia a la inscripció al RITSIC serà necessària una inspecció inicial per part d'una EIC.

Igualment cada 5 anys es realitzarà una inspecció periòdica també per part d'una EIC.

S'inscriurà la instal·lació al RITSIC (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya) com a nova instal·lació generadora.

6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

6.1. Camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà format per un total de 206 mòduls solars de 380Wp, amb una potència instal·lada total de 78,28kWp

S'instal·laran mòduls solars del fabricant JA Solar, model JAM60S20 380/MR amb tecnologia PERC monocristal·lina, les característiques principals dels quals es detallen a continuació:

Fabricant	JA Solar
Model	JAM60S20 380/MR
CARACTERÍSTIQUES STD	
Pm (Wp)	380
Vmp (V)	34,77
Imp (A)	10,93
Voc (V)	41,62
Isc (A)	11,47
I fusible max c.i. (A)	20
Voltatge màxim sistema (V)	1000 o 1500
Dimensions	

Potència màxima nominal	380 Wp
Tensió de Pmax (Vmp)	43,6 V
Intensitat de Pmax (Imp)	11,01 A
Tensió a circuit obert (Voc)	52,8 V
Corrent de curtcircuit (Isc)	11,58 A
Tensió màxima de sistema	1.500V
Dimensions (L·B·H)	1.721 x 1.016 x 35mm

En l'annex d'adjunta la fitxa tècnica completa dels mòduls.

Els mòduls es connectaran als diferents inversors en les configuracions sèrie-paral·lel segons es defineix en l'esquema de la instal·lació.

6.2. Estructura de suport

Els panells s'instal·laran sobre estructures metàl·liques fixes fabricades amb alumini anoditzat, segons les característiques adjuntes a l'annex de càlculs i documentació tècnica.

La fixació a la coberta es realitzarà en funció dels diferents tipus de coberta:

- Coberta de teula àrab edifici principal: peces salvateules amb fixació amb tac químic al forjat de la coberta.
- Coberta de teula àrab edifici secundari: peces salvateules amb fixació amb varilla roscada passant. La coberta és accessible des de l'interior.
- Aparcament d'ambulàncies: Fixació a la xapa de la coberta sandwich
- Façana: Fixació al parament de façan mitjançant tacs i cargols.

Totes les estructures son coplanars amb la coberta on s'instal·len llevat de la de l'aparcament de les ambulàncies que s'eleva fins a obtenir una inclinació de 15°.

6.3. Inversors

S'instal·laran 5 inversors per connexió a la xarxa elèctrica del fabricant Fronius, model Symo de diferents potències.

Les característiques principals d'aquest inversor són:

Model	Symo 7.0-3-M	Symo 15.0-3-M	Symo 17.5-3-M	Symo 20.0-3-M
Rang de tensió CC, MPPT	150-800V	200-800V	200-800V	200-800V
Tensió de CC màx. Admissible	1000V	1000V	1000V	1000V
Corrent contínua màxima admissible	16A / 16A	33A / 27A	33A / 27A	33A / 27A
Potència nominal de CA	7 kW	15 kW	17,5 kW	20 kW
Dimensions: Ample, alt, fons	645·431·204 mm	725·510·225 mm	725·510·225 mm	725·510·225 mm

En l'annex de documentació tècnica s'adjunta la fitxa tècnica completa de l'inversor.

Els inversors s'instal·laran en el porxo d'instal·lacions adjacent a l'aparcament d'ambulàncies.

El funcionament de l'inversor és totalment automatitzat. Quan surt el sol i els mòduls solars generen suficient potència, la unitat de control i regulació comença la supervisió de la tensió i freqüència de xarxa. Amb radiació solar suficient, el convertidor solar inicia l'alimentació.

L'equip compleix amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica incorporant les següents proteccions:

- Curtcircuit a la sortida
- Tensió de xarxa fora del rang
- Freqüència de xarxa fora de rang
- No funciona en mode illa

Incorpora un seccionador de la part de corrent continua.

L'inversor disposa dels següents controls manuals:

- Encès i apagat general del inversor
- Connexió i desconexió del inversor a la interfase AC

L'inversor disposa d'un display que permet visualitzar les següents dades:

- Voltatge i corrent DC d'entrada del camp FV
- Voltatges i corrents AC de la sortida
- Potència DC d'entrada del camp FV
- Potència Activa i aparent de sortida
- Rendiment del inversor

A més s'equiparà amb un datamanager que permetrà el registre periòdic de les dades de la instal·lació per la seva consulta des de portal web.

L'inversor utilitzats compleixen amb les següents disposicions:

- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques de petita potència a la xarxa de baixa tensió.
- Directriu 89/336/CEE compatibilitat electromagnètica
- Directriu 93/68/CEE marcat CE
- Normes europees EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2

6.4. Connexió a la xarxa

El punt de connexió de la instal·lació solar fotovoltaica es realitzarà a l'embarat del quadre general de comandament i protecció dels receptors no prioritaris de la instal·lació interior, de forma que en cap cas es pugui acoblar en cas que funcioni el grup electrogen.

S'instal·larà un Smart Meter de Fronius a la capçalera de la instal·lació per monitoritzar els consums i l'energia exportada.

El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no provocarà en la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable. Així mateix, el funcionament d'aquesta instal·lació no donarà origen a condicions perilloses de treball pel personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, be sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna protecció de la línia, la instal·lació fotovoltaica no mantindrà tensió en la línia de distribució (protecció de no operació en el mode illa inclosa en l'inversor).

7. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica de baixa tensió es realitzarà d'acord al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

7.1. Cablejat

La instal·lació de la part de corrent contínua es realitzarà amb materials adequats per assegurar un aïllament de Classe II (doble aïllament). Els conductors utilitzats seran del tipus RVK 0,6/1kV, conforme a la norma UNE 21113.

Els cables utilitzats per la connexió dels mòduls FV a cadascun dels panells estan protegits contra la degradació per efecte de la intempèrie: radiació solar, UV, i condicions ambientals d'elevada temperatura ambient: tipus H 7 RN-F (o W 0.6/1 kV)

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

La caiguda de tensió total a la secció de corrent contínua des de cada panell fins l'entrada de l'inversor serà inferior al 1,5%.

La caiguda de tensió a la secció de corrent alterna des de la sortida de l'inversor fins l'interruptor general serà d'un 2% com a màxim.

La instal·lació de la part de corrent alterna es realitzarà amb conductors RV-K (AS) 0,6/1KV de secció suficient per assegurar una caiguda de tensió inferior al 2%. S'utilitzaran conductors de coure.

El cablejat entre les caixes de connexions de cada mòdul a cada panell per formar les connexions en sèrie i l'inversor s'efectuarà mitjançant cable flexible i de longitud adequada perquè no existeixi perill de cisallament. El cablejat està adequadament etiquetat, identificat, d'acord amb els esquemes elèctrics.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, particularment contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tenen un grau mínim de protecció IP65 i les de l'interior sense accés IP20.

7.2. Canalitzacions i envoltants (compliment de la ITC-BT-30)

Segons el punt 2 de la ITC BT-30, les canalitzacions de la instal·lació han de complir les següents prescripcions:

- Les canalitzacions seran estanques, utilitzant-se com a terminals, empalmes i connexions de les mateixes sistemes i dispositius que presentin un grau corresponent a les projeccions d'aigua IPX4.
- L'aparamenta serà del tipus protegida contra les projeccions d'aigua, IPX4 o bé s'instal·larà a l'interior de caixes que proporcionin un grau de protecció equivalent.

7.3. Protecció contra sobreintensitats (ITC-BT-22)

Per la protecció de la instal·lació i inversors contra sobrecàrregues i curtcircuits s'utilitzaran interruptors automàtics en la part de corrent alterna.

Les proteccions amb fusibles de la part de DC, és a dir, entre els mòduls fotovoltaics i els inversors, no són necessàries segons la "Part 7-712: Requisits per a instal·lacions o emplaçaments especials – Sistemes fotovoltaics (HD 60364-7-712)" del Document d'Harmonització publicat pel Comitè Europeu de Normalització Electrotècnica. Aquesta norma indica que no és necessària la instal·lació de protecció a la entrada dels inversors, mentre el bloc MPPT tingui un màxim de 2 entrades.

7.4. Protecció contra contactes directes (ITC-BT-24)

La protecció contra contactes directes es realitzarà mitjançant:

- Allunyament de les parts actives de la instal·lació de les zones de circulació o accés habitual de persones a una distància suficient per evitar un contacte fortuït (2,5m cap amunt, 1m lateralment, y 1m cap avall)
- Interposició d'obstacles que impedeixin contactes accidentals amb les parts actives o utilitzant aïllaments adequats. Els conductors posseeixen un aïllament de 1000V. S'utilitzaran caixes aïllants i inaccessibles per totes les connexions. Les parts metàl·liques utilitzades per impossibilitar qualsevol contacte accidental amb les parts actives estan protegides contra contactes indirectes.

7.5. Protecció contra contactes indirectes (ITC-BT-24)

La protecció contra contactes indirectes s'assegurarà adoptant un sistema de posada a terra de les masses associada amb dispositius de tall per intensitat de defecte. Totes les línies de corrent alterna estaran protegides per un interruptor diferencial de 300mA de sensibilitat classe A.

7.6. Posada a terres (ITC-BT-18)

La instal·lació de terres es realitzarà amb l'objectiu de limitar la diferència de potencial que es pot donar ocasionalment entre terres i les masses metàl·liques i assegurar l'actuació de les proteccions.

Els elèctrodes de terres es dimensionaran de forma que en la instal·lació no es donin tensions de contacte superiors a 24V en locals humits o a l'exterior 50V en locals secs.

En aquest cas s'utilitzarà la presa de terres existent de l'edifici. La connexió es realitzarà en el punt més proper possible a la presa de terres, l'embarrat del quadre general de comandament i protecció.

Es connectaran al circuit de terres, sempre que sigui possible en estrella:

- L'estructura i marc dels mòduls fotovoltaics. La connexió a terra de l'estructura suport ofereix per altra banda una bona protecció contra sobrecàrregues atmosfèriques.
- Les parts metàl·liques del inversor.

Les terres de la instal·lació són una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, segons el RD 1699/2011, que no altera les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produiran transferències de defectes a la xarxa de distribució.

7.7. Protecció contra sobretensions (ITC-BT-23)

S'instal·laran dispositius descarregadors de sobretensions en la part de corrent alterna, per protegir els inversors i la resta d'equips electrònics.

7.8. Proteccions del inversor

L'inversor utilitzat disposa de les següents proteccions integrades:

- Sistema anti-illa per la desconexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.
- Protecció de màxima i mínima freqüència ($50,5 < f < 48$ Hz) i de màxima i mínima tensió ($1,15 U_n > U > 0,85 U_n$)
- El restabliment del sistema de commutació i, per tant, de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica es automàtica, una vegada restablerta la tensió de xarxa de distribució.

7.9. Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Els nivells d'emissió i immunitat compleixen amb la reglamentació vigent, segons certificació emesa pel fabricant dels inversors.

7.10. Muntatge

El muntatge de la instal·lació el realitzarà una empresa instal·ladora electricista autoritzada. Es realitzarà segons les prescripcions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (RD 842/200) i instruccions tècniques complementaries en el que respecta a cada part de la instal·lació, en especial les indicades a continuació:

- ITC BT- 07 Xarxes subterrànies per distribució en baixa tensió.
- ITC BT-12 a 17 Instal·lacions d'enllaç
- ITC BT-18 Instal·lacions de presa a terres
- ITC BT-19 Instal·lacions Interiors o receptores. Prescripcions generals.
- ITC BT-22 a 24 Proteccions
- ITC BT-30 Instal·lacions en locals de característiques especials (locals mullats)
- ITC BT-40 Instal·lacions generadores de baixa tensió

8. MESURA DE L'ENERGIA

L'equip de mesura situat en el punt frontera amb la distribuïdora ja disposa de registre bidireccional d'energia, pel que no caldrà fer cap modificació en l'esquema de mesura.

9. OBRA CIVIL

No es contempla cap tipus d'obra civil per la realització del projecte.

10. BALANÇ ENERGÈTIC

10.1. Producció d'energia

L'energia injectada a la xarxa elèctrica depèn de la radiació solar, les condicions climàtiques, la potència instal·lada dels camps fotovoltaics i de les pèrdues de producció. S'ha pres com a base de càlcul la radiació solar mensual indicada en l'Atlas Solar de Catalunya publicat per l'ICAEN, concretament les dades corresponents a l'estació de Manresa i la base de dades de PV-GIS.

La instal·lació produirà 102.297kWh anuals, dels quals es calcula que 90.251 es consumiran directament i la resta s'exportarà a la xarxa.

En l'annex de càlculs s'ajunta el càlcul complet de la producció.

10.2. Estimació de pèrdues per orientació i inclinació

S'han tingut en compte les pèrdues al agafar valors de radiació per inclinacions i orientacions corresponents a les del panell.

10.3. Estimació de pèrdues per ombres

S'han estimat les pèrdues per ombres a l'emplaçament de la instal·lació provocades per l'edifici adjacent i les xemeneies de la pròpia coberta.

11. BALANÇ MEDIOAMBIENTAL

11.1. Emissions, abocaments i residus

La instal·lació d'energia solar fotovoltaica objecte d'aquest projecte no produeix cap tipus d'afectació al medi ambient durant tota la vida útil de la mateixa.

- No es produeix cap tipus d'emissió a l'atmosfera.
- No es produeixen sorolls.
- No existeixen abocaments d'aigües residuals ni contaminació d'aigües de vessament o subterrànies.

11.2. Aspectes positius

L'energia produïda per la planta solar durant un any, evita l'emissió de 60,6Tm de CO₂, emissió generada si aquesta energia s'hagués produït en una central tèrmica.

L'energia excedentària de la instal·lació que s'aboca a la xarxa es consumirà en els edificis propers, amb el que es redueixen les pèrdues d'energia per transport.

12. ESTUDI ECONÒMIC

A l'annex de càlculs s'inclou un estudi econòmic de la instal·lació durant els primers 25 anys de funcionament. En aquest estudi es pot apreciar la viabilitat econòmica de la instal·lació amb les condicions legislatives actuals.

13. TERMINIS D'EXECUCIÓ

Es preveu un temps de construcció de la instal·lació de quatre setmanes a iniciar des del moment que es disposi de la llicència municipal.

	Setmanes			
	1	2	3	4
Muntatge estructura				
Muntatge mecànic panells				
Canalitzacions i cablejat CC				
Muntatge inversors				
Instal·lació BT				
Proves i posada en servei				

14. NORMATIVA APLICABLE

En la realització del present avantprojecte s'han tingut en compte les següents disposicions que li són d'aplicació:

- 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 1699/2011 de 18 de novembre pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 1955/2000 de 1 de desembre pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts renovables, cogeneració i residus.
- Codi tècnic de l'edificació. Reial Decret 314/2006 de 17 de març, i modificacions en el Reial Decret 1371/2007 de 19 d'octubre.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial decret 1110/2007, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.

15. CONCLUSIONS

Amb la present memòria, juntament amb els annexos, plànols, pressupost i la resta de documentació adjunta, s'han descrit els aspectes tècnics, econòmics i socials del projecte que permetran avaluar l'interès de la seva execució.

Totes les dades que formen part de la present memòria, càlculs i els plànols que s'hi adjunten, segons el tècnic que subscriu, es consideren suficients per la realització de l'obra i per la seva posterior inscripció al RITSIC.

Es justifica també que l'activitat no genera contaminació atmosfèrica, acústica o aigües residuals per sobre dels límits establerts legalment.

En vista de tot l'exposat, es sol·licita l'aprovació d'aquest projecte.

EL TÈCNIC



Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial
Col. núm. 14.522

ANNEX 1: CÀLCULS

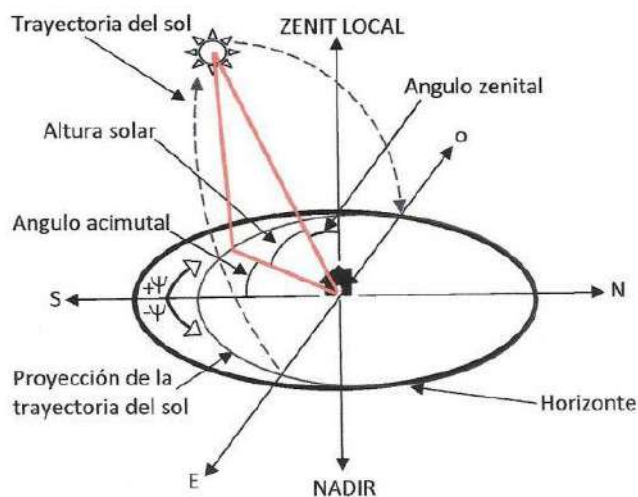
ÍNDEX

1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC
 - 1.1. Inclinació dels panells
 - 1.2. Orientació dels panells
 - 1.3. Número de panells
 - 1.4. Distància entre fileres de panells
2. PRODUCCIÓ D'ENERGIA
3. RENDIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
4. ESTUDI ECONÒMIC
5. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CC
 - 5.1. Configuració del camp fotovoltaic
 - 5.2. Càlcul de seccions
 - 5.3. Càlcul de curtcircuit
6. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CA
 - 6.1. Fòrmules
 - 6.2. Càlcul de línies
 - 6.3. Resultats
7. PRESA DE TERRES
8. CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA
 - 8.1. Tipus d'estructura
 - 8.2. Extracte del càlcul
 - 8.3. Afectació sobre l'estructura de l'edifici

1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

1.1. Inclinació dels panells

L'altura solar (angle entre el raig solar i la seva projecció sobre un pla horitzontal) varia al llarg de l'any d'acord amb la trajectòria del sol:



AulaFacil.com

Per tant l'angle òptim d'inclinació dels panells varia al llarg de l'any i es calcula amb la següent regla empírica:

Inclinació òptima hivern:	Latitud + 10°
Inclinació òptima estiu:	Latitud - 20°
Inclinació òptima anual:	Latitud - 10°

En l'emplaçament del projecte, amb una latitud de 42°, tenim:

Inclinació òptima hivern:	52°
Inclinació òptima estiu:	22°
Inclinació òptima anual:	32°

Per altra banda tenint en compte que la instal·lació es projecte sobre la coberta i façana de l'edifici, es dona preferència a la integració arquitectònica dels panells en els plans de coberta i façana davant a la producció òptima.

Per tant la instal·lació es farà en diferents orientacions i inclinacions seguint els diferents plans de les cobertes i façana de l'edifici.

D'aquesta forma la producció unitària dels panells serà menor que amb la orientació i inclinació òptimes però quedarà integrada en l'edifici i permet la utilització d'estructures més senzilles i amb menys accions sobre la coberta existent, especialment en cas de vent.

1.2. Orientació dels panells

Seguint el mateix criteri que l'indicat en el punt anterior, la orientació dels camps serà la dels diferents plans de coberta i façana.

1.3. Número de panells

Un cop estudiat la corba de consum de l'edifici i l'espai disponible es proposa la instal·lació de 206 panells solars de 380Wp.

1.4. Distància entre fileres de panells

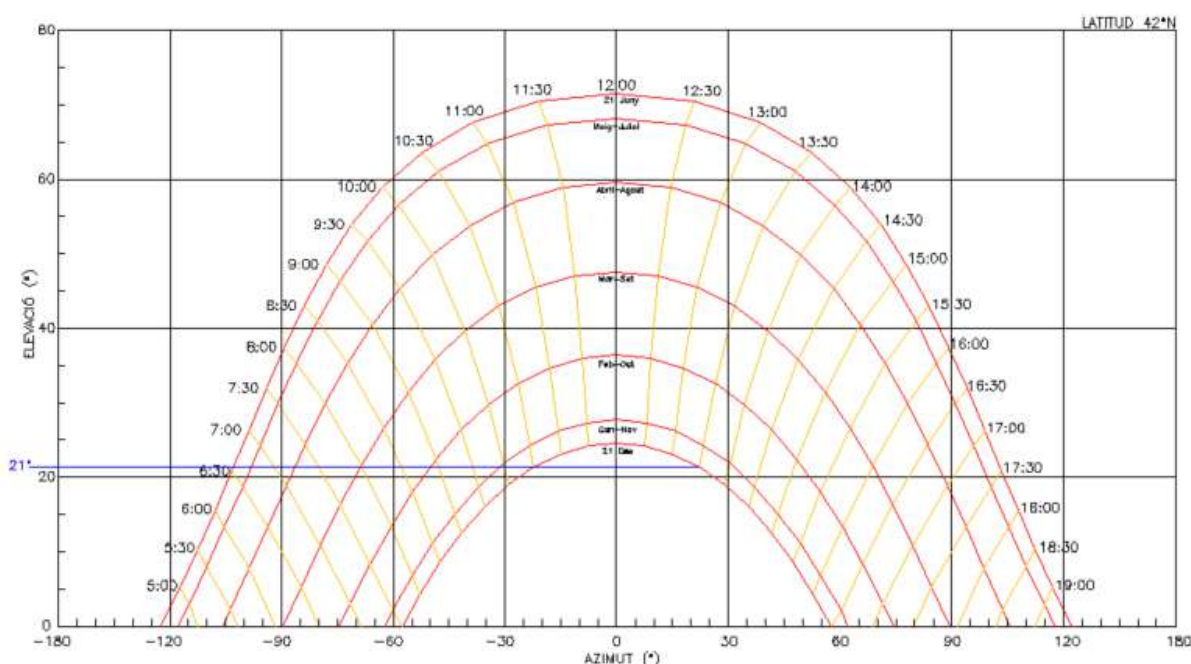
En la coberta del aparcament de l'ambulància, amb molt poca inclinació, es projecta la instal·lació dels panells amb una estructura que elevi els panells fins arribar a una inclinació de 15°.

Es determina la distància entre fileres de panells de forma que es minimitzi les pèrdues per ombres que produeixen una filera de panells amb els de darrera.

La separació entre fileres de mòduls serà la necessària perquè no hi hagi ombres a les hores centrals del dia en el solstici d'hivern (21 de desembre).

L'IDAE (Institut per a la Diversificació i Estalvi de la Energia), recomana que les hores centrals sense ombres siguin 4.

Per tal d'arribar a un compromís entre l'afectació de les ombres i la ocupació del camp, prenem n valor de 3 hores sense ombres al voltant del migdia en el solstici d'hivern.



Segons aquest gràfic de trajectòria solar corresponent a una latitud de 42°N, el dia del solstici d'hivern el sol està 3 hores amb una alçada solar per sobre dels 21°, per tant cal assegurar una disposició de les fileres correcte per evitar ombres.

En el plànol d'estructura es justifica de forma gràfica al distància entre fileres de panells.

2. PRODUCCIÓ D'ENERGIA

En aquest apartat s'inclou el càlcul de producció de la instal·lació solar projectada, basats en dades de l'Atlas Solar de Catalunya publicat per l'ICAEN el 2002 i la base de dades del PV-GIS, estudiant cadascun dels 5 camps fotovoltaics per separat:

Camp 1: Coberta edifici principal

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

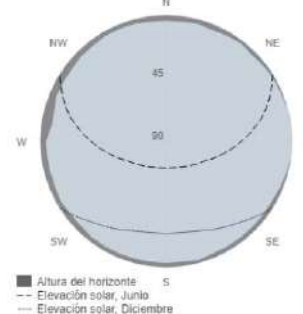
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.993, 1.516
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

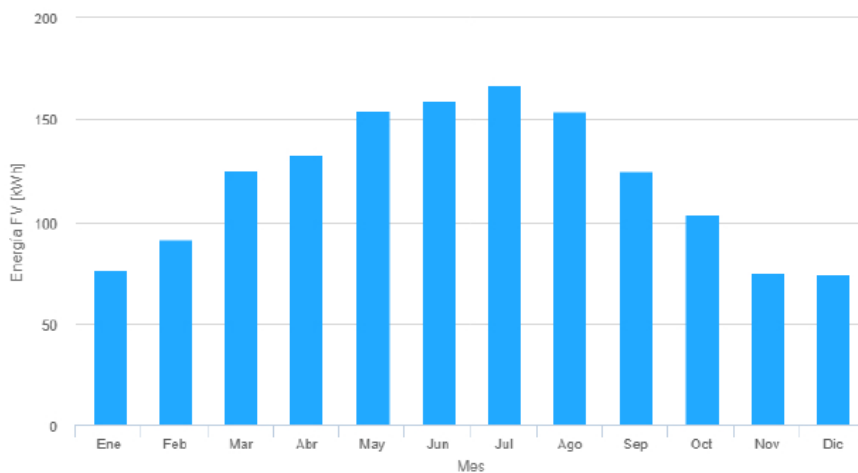
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 17 °
 Ángulo de azimut: 16 °
 Producción anual FV: 1440.5 kWh
 Irradiación anual: 1888.51 kWh/m²
 Variación interanual: 41.47 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.97 %
 Efectos espectrales: 0.71 %
 Temperatura y baja irradiancia: -9.24 %
 Pérdidas totales: -23.72 %

Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Camp 2: Coberta edifici secundari, vessant sud-est

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

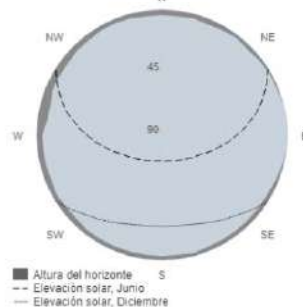
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.993, 1.516
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

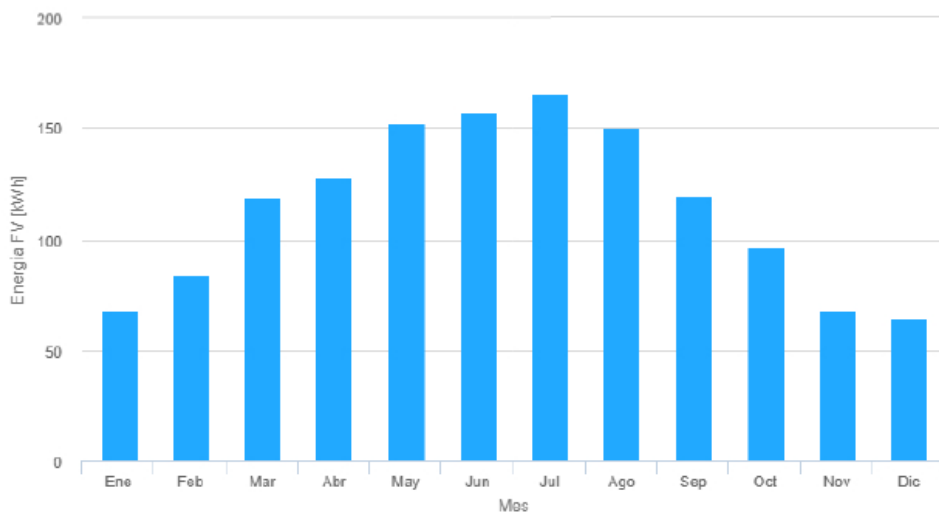
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 17 °
 Ángulo de azimut: 51 °
 Producción anual FV: 1373.39 kWh
 Irradiación anual: 1803.07 kWh/m²
 Variación interanual: 39.61 kWh
Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.14 %
 Efectos espectrales: 0.69 %
 Temperatura y baja irradiancia: -9.18 %
Pérdidas totales: -23.83 %

Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Camp 3: Coberta aparcament ambulància

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

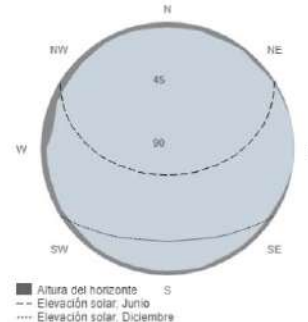
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.993, 1.516
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

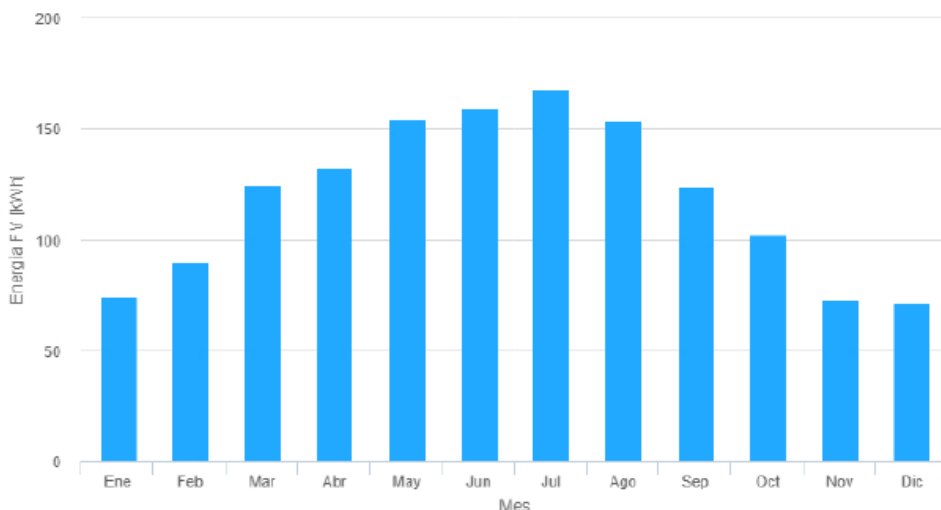
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: 16 °
 Producción anual FV: 1425.64 kWh
 Irradiación anual: 1869.38 kWh/m²
 Variación interanual: 40.33 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.04 %
 Efectos espectrales: 0.7 %
 Temperatura y baja irradiancia: -9.19 %
 Pérdidas totales: -23.74 %

Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Camp 4: Coberta edifici secundari, vessant nord-oest

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

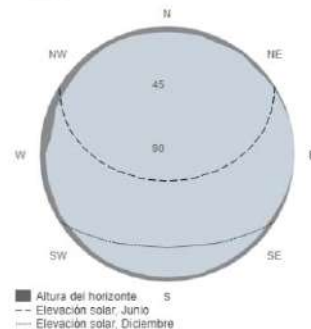
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.993, 1.516
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

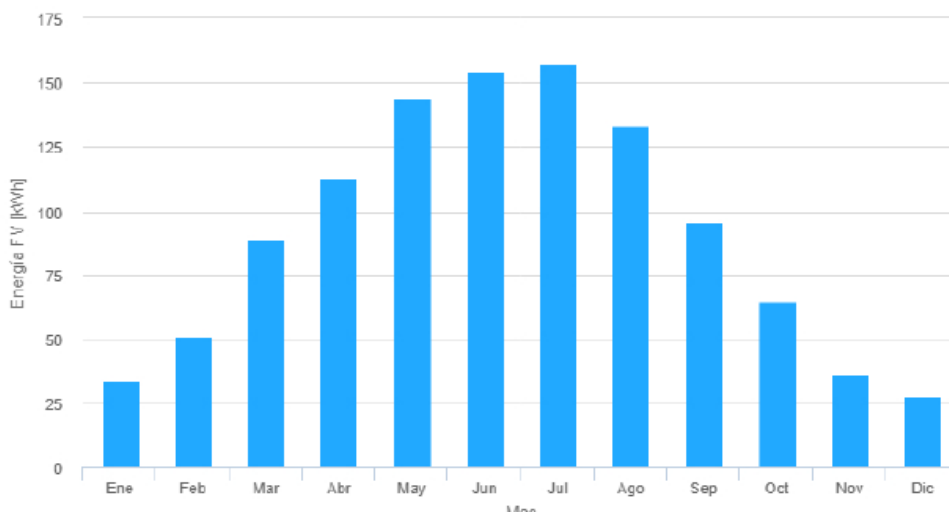
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 17 °
 Ángulo de azimut: -129 °
 Producción anual FV: 1099.39 kWh
 Irradiación anual: 1464.54 kWh/m²
 Variación interanual: 23.50 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -4.78 %
 Efectos espectrales: 0.56 %
 Temperatura y baja irradiancia: -8.84 %
 Pérdidas totales: -24.93 %

Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Camp 5: Façana sud-est edifici principal

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

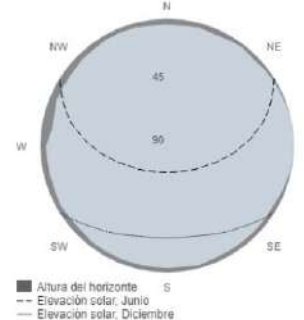
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.993, 1.516
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

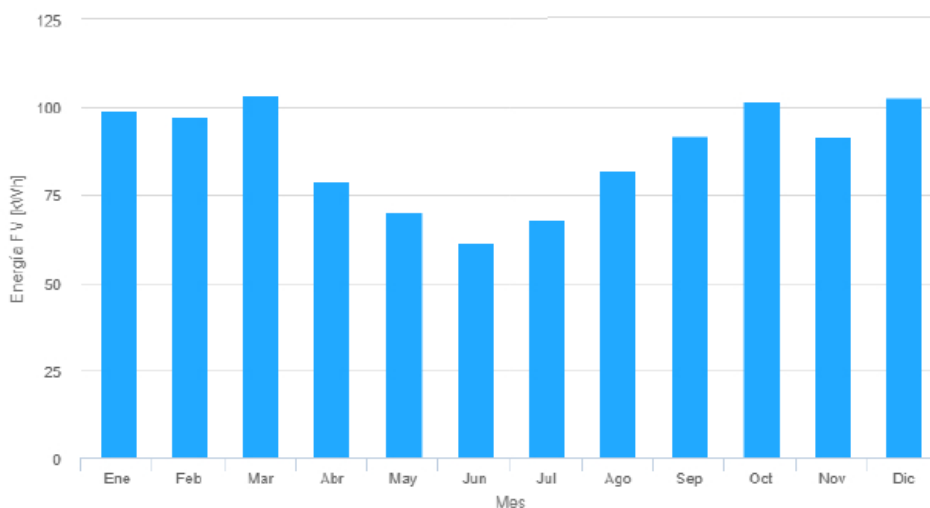
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 90 °
 Ángulo de azimut: 16 °
 Producción anual FV: 1047.79 kWh
 Irradiación anual: 1370.1 kWh/m²
 Variación interanual: 45.01 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -4.78 %
 Efectos espectrales: 0.99 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.53 %
 Pérdidas totales: -23.52 %

Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Instal·lació total**DADES DE CAPTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ****Dades mòduls**

Garanties potència fabricant	25 anys
Potència de pic captador (Wp)	380
Dimensió V captador (mm)	1721
Dimensió H captador (mm)	1016

	Camp 1	Camp 2	Camp 3	Camp 4	Camp 5	TOTAL
Potència de pic a instal·lar (Wp)	22040	24320	7600	15960	8360	78280
Nombre captadors	58	64	20	42	22	206
Superfície captadors (m2)	101,4	111,9	35,0	73,4	38,5	258,8

Dades instal·lació

Eficiència mínima inversor (%)	98,5				
Pèrdues brutícia (%)	2				
Pèrdues cablejat (%)	1,5				
Pèrdues seguiment MPP (%)	0,5				
Angle desviació respecte a Sud (°)	16	51	16	-129	16
Inclinació captadors (°)	17	17	15	17	90

Balanç energètic

Mes	Dies	Camp 1 E diària (kWh/kWp)	Camp 1 E mensual (kWh)	Camp 2 E diària (kWh/kWp)	Camp 2 E mensual (kWh)	Camp 3 E diària (kWh/kWp)	Camp 3 E mensual (kWh)	Camp 4 E diària (kWh/kWp)	Camp 4 E mensual (kWh)	Camp 5 E diària (kWh/kWp)	Camp 5 E mensual (kWh)	E mensual TOTAL (kWh)
GEN	31	76,70	1690	68,20	1659	74,00	562	33,60	536	99,10	828	5276
FEB	28	91,70	2021	84,10	2045	89,50	680	51,30	819	97,50	815	6380
MAR	31	126,10	2779	119,30	2901	124,30	945	89,20	1424	103,60	866	8915
ABR	30	132,70	2925	128,40	3123	132,10	1004	112,70	1799	79,20	662	9512
MAI	31	154,40	3403	151,80	3692	154,60	1175	143,90	2297	70,10	586	11152
JUN	30	158,90	3502	156,90	3816	159,50	1212	154,20	2461	61,40	513	11505
JUL	31	167,10	3683	165,50	4025	167,50	1273	156,80	2503	68,20	570	12054
AGO	31	153,60	3385	150,30	3655	153,20	1164	132,80	2119	82,30	688	11012
SET	30	125,40	2764	119,80	2914	124,20	944	96,10	1534	91,60	766	8921
OCT	31	104,30	2299	96,80	2354	102,20	777	64,70	1033	101,10	845	7307
NOV	30	75,40	1662	68,00	1654	73,10	556	36,30	579	91,10	762	5212
DES	31	74,30	1638	64,50	1569	71,40	543	27,80	444	102,50	857	5049

Producció anual (kWh)	102.297
Mitjana mensual (kWh)	8.525
Estalvi emissió CO2 anual (kg)	55.240

Distribució de la producció

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Hora	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	16	123	173	160	64	0	0	0	0
6-7	0	0	89	219	341	388	390	291	141	0	0	0
7-8	0	164	355	463	590	629	650	558	391	235	75	5
8-9	43	427	651	720	846	872	914	835	663	513	318	271
9-10	304	688	933	958	1.077	1.091	1.152	1.088	919	785	565	551
10-11	574	897	1.154	1.141	1.252	1.255	1.332	1.282	1.118	1.001	767	784
11-12	796	1.014	1.276	1.240	1.347	1.344	1.429	1.388	1.227	1.121	881	915
12-13	921	1.014	1.276	1.240	1.347	1.344	1.429	1.388	1.227	1.121	881	915
13-14	921	897	1.154	1.141	1.252	1.255	1.332	1.282	1.118	1.001	767	784
14-15	796	688	933	958	1.077	1.091	1.152	1.088	919	785	565	551
15-16	574	427	651	720	846	872	914	835	663	513	318	271
16-17	304	164	355	463	590	629	650	558	391	235	75	5
17-18	43	0	89	219	341	388	390	291	141	0	0	0
18-19	0	0	0	16	123	173	160	64	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribució del consum de l'edifici

El consum de la instal·lació correspon al consum real de tot un any

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Hora	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
0-1	519	460	451	437	347	669	709	705	401	411	461	513
1-2	514	435	424	410	321	586	603	610	346	380	427	485
2-3	492	425	414	400	304	549	565	596	331	376	414	476
3-4	486	415	404	390	301	488	502	548	279	348	410	464
4-5	486	407	398	384	286	442	456	501	278	336	404	454
5-6	477	405	397	384	281	440	454	482	272	330	407	456
6-7	490	421	402	388	299	442	457	505	299	357	416	476
7-8	580	505	504	489	395	534	552	598	380	439	496	557
8-9	784	674	632	614	484	679	705	728	541	620	699	763
9-10	1.004	858	778	759	656	1.063	1.118	969	708	814	859	977
10-11	1.085	964	821	800	713	1.327	1.385	1.168	829	866	943	1.026
11-12	1.069	954	825	807	695	1.432	1.501	1.380	856	858	897	1.014
12-13	1.020	882	794	773	687	1.517	1.582	1.469	831	837	909	991
13-14	1.012	878	800	783	716	1.614	1.686	1.592	868	849	903	991
14-15	982	875	759	742	630	1.514	1.572	1.534	821	793	851	937
15-16	848	752	714	700	604	1.371	1.431	1.491	754	701	759	859
16-17	795	671	634	622	548	1.364	1.413	1.423	770	677	747	827
17-18	846	715	669	656	567	1.391	1.457	1.441	819	728	765	891
18-19	962	805	704	689	569	1.377	1.434	1.428	796	733	789	871
19-20	937	815	670	654	549	1.275	1.329	1.362	716	689	774	852
20-21	882	793	684	668	547	1.200	1.253	1.339	712	706	793	843
21-22	823	726	635	624	487	970	1.025	1.060	598	610	680	725
22-23	658	577	574	561	460	765	800	853	469	508	576	635
23-0	551	488	493	477	391	718	752	722	421	440	493	554

Distribució del consum net estimat

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Hora	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
0-1	519	460	451	437	347	669	709	705	401	411	461	513
1-2	514	435	424	410	321	586	603	610	346	380	427	485
2-3	492	425	414	400	304	549	565	596	331	376	414	476
3-4	486	415	404	390	301	488	502	548	279	348	410	464
4-5	486	407	398	384	286	442	456	501	278	336	404	454
5-6	477	405	397	368	158	267	294	418	272	330	407	456
6-7	490	421	313	169	0	54	67	214	158	357	416	476
7-8	580	341	149	26	0	0	0	40	0	204	421	552
8-9	741	247	0	0	0	0	0	0	0	107	381	492
9-10	700	170	0	0	0	0	0	0	0	29	294	426
10-11	511	67	0	0	0	72	53	0	0	0	176	242
11-12	273	0	0	0	0	88	72	0	0	0	16	99
12-13	99	0	0	0	0	173	153	81	0	0	28	76
13-14	91	0	0	0	0	359	354	310	0	0	136	207
14-15	186	187	0	0	0	423	420	446	0	8	286	386
15-16	274	325	63	0	0	499	517	656	91	188	441	588
16-17	491	507	279	159	0	735	763	865	379	442	672	822
17-18	803	715	580	437	226	1.003	1.067	1.150	678	728	765	891
18-19	962	805	704	673	446	1.204	1.274	1.364	796	733	789	871
19-20	937	815	670	654	549	1.275	1.329	1.362	716	689	774	852
20-21	882	793	684	668	547	1.200	1.253	1.339	712	706	793	843
21-22	823	726	635	624	487	970	1.025	1.060	598	610	680	725
22-23	658	577	574	561	460	765	800	853	469	508	576	635
23-0	551	488	493	477	391	718	752	722	421	440	493	554

Distribució de l'exportació d'energia calculada

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Hora	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0
7-8	0	0	0	0	195	95	98	0	11	0	0	0
8-9	0	0	19	106	362	193	209	107	122	0	0	0
9-10	0	0	155	199	421	28	34	119	211	0	0	0
10-11	0	0	333	341	539	0	0	114	289	135	0	0
11-12	0	60	451	433	652	0	0	8	371	263	0	0
12-13	0	132	482	467	660	0	0	0	396	284	0	0
13-14	0	19	354	358	536	0	0	0	250	152	0	0
14-15	0	0	174	216	447	0	0	0	98	0	0	0
15-16	0	0	0	20	242	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resum

<i>kWh</i>	Producció	Consum	Consum net	Exportacio	Estalvi	Cobertura
Punta	33.643	46.702	18.649	5.591	28.053	60,07%
Pla	62.144	120.511	64.380	6.081	56.131	46,58%
Vall	6.509	42.599	36.532	0	6.067	14,24%
	102.297	209.812	119.561	11.672	90.251	43,02%

La instal·lació proporciona una cobertura del 43% del consum elèctric de l'edifici.

3. RENDIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

El valor del rendiment global de la instal·lació, conegut com a *performance rate* (PR) depèn entre altres factors de pèrdues per rendiment dels mòduls, pèrdues per increment de temperatura i ombreig, pèrdues de potència en el cablejat, pèrdues a causa del rendiment de l'inversor, etc.

S'obté a partir de la següent expressió:

$$PR = \eta_{\text{Panells}} + \eta_{\text{Inversor}} + \eta_{\text{Cablejat}} + \eta_{\text{Ombreig}}$$

Segons els càlculs de l'apartat anterior s'obté un valor mitjà anual de 0,81, és a dir un rendiment del 81%

4. ESTUDI ECONÒMIC

Per l'estudi econòmic de la instal·lació es prenen les següents dades de partida:

Estalvi anual compra energia (IVA inclòs)	11.192,93	€/kWh
Preu compensació excedents	0,05	€/kWh
Inversió total, IVA inclòs	68.540,23	€
Manteniment anual	500,00	€
Estimacio IPC anual	1,0%	

Amb aquestes dades s'obté un pay-back simple de la inversió de 6 anys i una rendibilitat a 25 anys del 15,2%.

En la pàgina següent s'inclou els fluxes de caixa de la inversió.

	ANY	ESTALVI COMPRA ENERGIA	Compensació excedents	Inversió	Manteniment	FLUX DE CAIXA ANUAL	FLUX DE CAIXA ACUMULAT
0	2021	0,00	0,00	-68.540,23	0,00	-68.540,23	-68.540,23
1	2022	10.663,00	583,60		-500,00	10.746,60	-57.793,63
2	2023	10.663,00	583,60		-505,00	10.741,60	-47.052,03
3	2024	10.663,00	583,60		-510,05	10.736,55	-36.315,48
4	2025	10.663,00	583,60		-515,15	10.731,45	-25.584,03
5	2026	10.663,00	583,60		-520,30	10.726,30	-14.857,73
6	2027	10.663,00	583,60		-525,51	10.721,09	-4.136,64
7	2028	10.663,00	583,60		-530,76	10.715,84	6.579,20
8	2029	10.663,00	583,60		-536,07	10.710,53	17.289,73
9	2030	10.663,00	583,60		-541,43	10.705,17	27.994,91
10	2031	10.663,00	583,60		-546,84	10.699,76	38.694,66
11	2032	10.663,00	583,60		-552,31	10.694,29	49.388,95
12	2033	10.663,00	583,60		-557,83	10.688,77	60.077,72
13	2034	10.663,00	583,60		-563,41	10.683,19	70.760,91
14	2035	10.663,00	583,60		-569,05	10.677,55	81.438,46
15	2036	10.663,00	583,60		-574,74	10.671,86	92.110,32
16	2037	10.663,00	583,60		-580,48	10.666,12	102.776,44
17	2038	10.663,00	583,60		-586,29	10.660,31	113.436,75
18	2039	10.663,00	583,60		-592,15	10.654,45	124.091,20
19	2040	10.663,00	583,60		-598,07	10.648,53	134.739,72
20	2041	10.663,00	583,60		-604,05	10.642,55	145.382,27
21	2042	10.663,00	583,60		-610,10	10.636,50	156.018,77
22	2043	10.663,00	583,60		-616,20	10.630,40	166.649,18
23	2044	10.663,00	583,60		-622,36	10.624,24	177.273,42
24	2045	10.663,00	583,60		-628,58	10.618,02	187.891,44
25	2046	10.663,00	583,60		-634,87	10.611,73	198.503,17
						TIR	15,2%

5. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CC

La instal·lació elèctrica de corrent contínua contempla el tram d'instal·lació entre els panells fotovoltaics i els inversors.

5.1. Configuració del camp fotovoltaic

• Temperatures d'operació dels mòduls

Les característiques elèctriques dels mòduls varien en funció de la temperatura que assoleixen aquests, per tant cal determinar la temperatura màxima i mínima que poden assolir:

Prenem com a base les temperatures ambient extremes de la ubicació de la planta:

Temperatura ambient màxima: 45°C

Temperatura ambient mínima: -15°C (en hores diürnes)

La temperatura que assoleix el panell ve donada per:

$$T_{max} = T_{amb} + ((TONC - 20) / 800) * Ir$$

$$T_{min} = T_{amb} - ((TONC - 20) / 800) * Ir$$

On: TONC (Temperatura nominal d'operació del mòdul) = 45±2°C , segons fabricant
Ir = Irradiació. Prenem 1.000W/m² a l'estiu i 100W/m² a l'hivern

$$T_{m\grave{a}x} = 45 + ((45+2-20)/800)*1000 = 78,75^{\circ}\text{C}$$

$$T_{m\grave{i}n} = -15 - ((45-2-20)/800)*100 = -17,87^{\circ}\text{C}$$

• Definició de la matriu de mòduls

El número màxim de mòduls en sèrieindrà definit per la tensió màxima que poden assolir aquests en les condicions de temperatura més extremes, de forma que la suma de tensions màximes dels mòduls que formen la sèrie sigui inferior a la tensió màxima d'entrada de l'inversor.

Amb el coeficient de temperatura donat pel fabricant tenim el següent valor de Voc a temperatura mínima de càlcul definida en l'apartat anterior:

Fabricant	JA Solar
Model	JAM60S20 380/MR
CARACTERÍSTIQUES STD	
Pm (Wp)	380
Vmp (V)	34,77
Imp (A)	10,93
Voc (V)	41,62
Isc (A)	11,47
I fusible max c.i. (A)	20
Voltatge màxim sistema (V)	1000 o 1500

Coefficients temperatura	
Voc (%/°C)	-0,272
Pm (%/°C)	-0,35
Isc (%/°C)	0,044
TONC max	47
TONC mín	43
Tamb màx. emplaçament (°C)	45
Tamb mín. emplaçament (°C)	-15
Temp. Màxima càlcul (°C)	78,75
Temp. Mínima càlcul (°C)	-17,87
Voc a Tmin (V)	46,5
Isc a Tmax (A)	11,7

Tenint en compte que la tensió màxima d'entrada de l'inversor és de 1.000V, podem posar un màxim de:

$$1.000/46,5 = 21,5 \rightarrow \text{màxim 21 panells en sèrie}$$

S'instal·laran sèries de diferent número de panells de 10 a 18 en funció del camp solar, tenint en compte que la tensió de treball quedi dins el marge de treball del MPPT dels inversors.

Cada inversor disposa de 2 seguidors MPPT amb 2 entrades de sèrie per cada seguidor, per tant s'hi podrien connectar directament fins a 4 sèries.

La intensitat màxima per cada MPPT dels inversors Symo 7.0-3 M és de 16A, per tant s'hi pot connectar una sèrie a cada MPPT, amb una intensitat màxima de 11,7A en les pitjors condicions de temperatura.

En el cas dels inversors Symo 15, 17.5 i 20.0-3 M la intensitat màxima per MPPT és de 33A el primer i 27A el segon, amb una màxim de 51A en total, per tant s'hi pot connectar dues sèries a cada MPPT, amb el que tindrem un màxim de 23,4A per cadascun i 46,8A en total.

• Número de sèries per inversor

El camp fotovoltaic connectat a cada inversor se sobredimensiona per tal de que funcioni a potència elevada la major part del temps.

Com a valor de referència es pendrà aquella potència de plaques que aplicant-li el rendiment de la instal·lació estigui propera a la potència nominal del inversor.

En aquest cas:

$$\text{Symo 7.0-3 M: } P \text{ panells} = P_{\text{nom}} / PR = 7\text{kW} / 0,81 = 8,64\text{kWp}$$

$$\text{Symo 15.0-3 M: } P \text{ panells} = P_{\text{nom}} / PR = 15\text{kW} / 0,81 = 18,51\text{kWp}$$

$$\text{Symo 17.5-3 M: } P \text{ panells} = P_{\text{nom}} / PR = 17,5\text{kW} / 0,81 = 21,06\text{kWp}$$

$$\text{Symo 20.0-3 M: } P \text{ panells} = P_{\text{nom}} / PR = 20\text{kW} / 0,81 = 24,69\text{kWp}$$

Les sèries instal·lades a cada inversor depenen també de la distribució dels panells en les diferents cobertes.

• Potència total del camp fotovoltaic

$$\text{Potència nominal} = 20 + 17,5 + 15 + 2 \times 7 = 66,5\text{kW}$$

$$\text{Potència pic} = 22.040 + 22.040 + 7.600 + 18.240 + 8.360 = 78,28\text{kWp}$$

5.2. Càlcul de seccions

S'utilitzaran les següents fórmules:

•Sistemes de corrent contínua

- Intensitat
$$I = \frac{P}{V}$$

- Caiguda de tensió
$$c.d.t. = \frac{2 \cdot P \cdot l}{k \cdot s \cdot V} \cdot \frac{100}{V}$$

On:

I	=	Intensitat (A)
c.d.t.	=	Caiguda de tensió (%)
P	=	Potència (W)
V	=	Tensió (V)
l	=	Longitud (m)
k	=	Conductivitat, Al=36, Cu= 58
s	=	Secció adoptada (mm ²)

Tots els inversors tenen la mateixa configuració de sèries, per tant es calcula les caigudes de tensió de l'inversor amb longituds de línies més elevades. Tots els altres estaran per sota d'aquest valor i per tant per sota del 1,5% de caiguda màxima definida a la ITC-BT 40.

Material	Coire										
Conductivitat	56										
c.d.t. Màxima	1,5										
Sèrie	Camp fotovoltaic						Longitud (m)	Secció Teorica (mm ²)	Secció Adoptada (mm ²)	C.d.t parcial %	C.d.t total %
	Tipus pannel	JA Solar JAM60S20-380/MR									
	Vmp (V)	34,5	Imp (A)	10,87	Pn (Wp)	380					
Np	Ns	P (Wp)	Vmax (V)	Imax (A)							
A1-B1	1	15	5700	517,5	10,87	22	1,1	6	0,28	0,28	
A2-B2	1	15	5700	517,5	10,87	32	1,6	6	0,40	0,40	
A3-B3	1	14	5320	483	10,87	28	1,5	6	0,38	0,38	
A4-B4	1	14	5320	483	10,87	33	1,8	6	0,44	0,44	
A5-B5	1	18	6840	621	10,87	60	2,5	6	0,63	0,63	
A6-B6	1	18	6840	621	10,87	55	2,3	6	0,57	0,57	
A7-B7	1	14	5320	483	10,87	62	3,3	6	0,83	0,83	
A8-B8	1	14	5320	483	10,87	45	2,4	6	0,60	0,60	
A9-B9	1	10	3800	345	10,87	12	0,9	6	0,23	0,23	
A10-B10	1	10	3800	345	10,87	10	0,8	6	0,19	0,19	
A11-B11	1	14	5320	483	10,87	75	4,0	6	1,00	1,00	
A12-B12	1	14	5320	483	10,87	70	3,8	6	0,94	0,94	
A13-B14	1	14	5320	483	10,87	65	3,5	6	0,87	0,87	
A14-B14	1	11	4180	379,5	10,87	14	1,0	6	0,24	0,24	
A15-B15	1	11	4180	379,5	10,87	14	1,0	6	0,24	0,24	

Les línies es realitzaran amb cable de Coire de 6mm² de secció amb aïllament XPLE2 de 0,6/1kV. Aquest conductor instal·lat sobre safata perforada té una intensitat màxima admissible de 46A, molt per sobre de la màxima que hi circularà.

5.3. Càlcul de curtcircuit

En la part de corrent continua la corrent de curtcircuit màxima està limitada per la pròpia característica de la placa, essent de 11,7A, molt per sota de la màxima admissible pel conductor.

6. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA CA

6.1. Fòrmules

-Càlcul de seccions

•Sistemes trifàsics

- Intensitat
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot V \cdot \eta}$$

- Caiguda de tensió
$$c.d.t. = \left(\frac{P \cdot l}{k \cdot s \cdot n \cdot V \cdot \eta} + \frac{P \cdot l \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot V \cdot n \cdot \eta \cdot \cos \varphi} \right) \cdot \frac{100}{V}$$

•Sistemes monofàsics

- Intensitat
$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

- Caiguda de tensió
$$c.d.t. = \left(\frac{2 \cdot P \cdot l}{k \cdot s \cdot n \cdot V \cdot \eta} + \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot V \cdot n \cdot \eta \cdot \cos \varphi} \right) \cdot \frac{100}{V}$$

On:

I	=	Intensitat (A)
c.d.t.	=	Caiguda de tensió (%)
P	=	Potència (W)
V	=	Tensió (V)
l	=	Longitud (m)
k	=	Conductivitat, Al=36, Cu= 58
s	=	Secció adoptada (mm ²)
Cos φ	=	Factor de potència = 0,8
η	=	rendiment (Per línies de motor)
n	=	núm. de conductors per fase
X _u	=	reactància per unitat de longitud (mΩ/m)

-Càlcul de curtcircuit

$$I_{pccL} = Ct U / \sqrt{3} Zt$$

On:

I _{pccL} :	intensitat permanent de c.c. en inici de línia en kA.
Ct:	Coeficient de tensió obtingut de condicions generals de c.c.
U:	Tensió trifàsica en V.
Zt:	Impedància total en mohm, aigües amunt del punt de c.c.

$$I_{pccF} = Ct U_F / 2 Zt$$

On,

I _{pccF} :	Intensitat permanent de c.c. en final de línia en kA.
Ct:	Coeficient de tensió obtingut de condicions generals de c.c.
U _F :	Tensió monofàsica en V.
Zt:	Impedància total en mohm, incluint'hi la pròpia de la línia o circuit (per tant es igual a la impedància en origen més la pròpia del conductor o línia).

La impedància total fins el punt de curtcircuit serà:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

On:

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de les resist. de les línies aigües amunt fins el punt c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las resist. de les línies aigües amunt fins el punt c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$R = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistència de la línia en mohm.

X: Reactància de la línia en mohm.

L: Longitud de la línia en m.

C_R : Coeficient de resistivitat, extret de condicions generals de c.c.

K: Conductivitat del metall; $K_{Cu} = 56$; $K_{Al} = 35$.

S: Secció de la línia en mm^2 .

X_u : Reactància de la línia, en mohm, per metro.

n: nº de conductors per fase.

$$t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

On:

t_{mcc} : Temps màxim en seg que un conductor suporta una I_{pcc} .

C_c : Constant que depèn de la naturalesa del conductor i del seu aïllament.

S: Secció de la línia en mm^2 .

$I_{pcc} F$: Intensitat permanent de c.c. en fi de línia en A.

$$t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

On:

t_{ficc} : Temps de fusió d'un fusible per una determinada intensitat de curtcircuit.

$I_{pcc} F$: Intensitat permanent de c.c. en fi de línia en A.

$$L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

On:

L_{max} : Longitud màxima de conductor protegit a c.c. (m) (para protecció per fusibles)

U_F : Tensió de fase (V)

K: Conductivitat - Cu: 56, Al: 35

S: Secció del conductor (mm^2)

X_u : Reactància per unitat de longitud (mohm/m). En conductors aïllats sol ser 0,08.

n: nº de conductors per fase

$C_t = 0,8$: És el coeficient de tensió de condicions generals de c.c.

$C_R = 1,5$: És el coeficient de resistència.

I_{F5} = Intensitat de fusió en amperes de fusibles en 5 seg.

Corbes vàlides. (Per protecció de Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CORBA B $IMAG = 5 I_n$

CORBA C $IMAG = 10 I_n$

CORBA D Y MA $IMAG = 20 I_n$

6.2. Càlcul de línies

- Potencia total instalada:

Línia QCP FV		66500 W
	TOTAL....	66500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 66500

Càlculo de la Línea: Línia QCP FV

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 18 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 66500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 95.98; IS = -47.99-83.12i; IT = -47.99+83.12i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 95.98; IS = 95.98; IT = 95.98; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 95.98

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 108 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 79.49; S = 79.49; T = 79.49; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.47 V, 0.64%; SN = 1.47 V, 0.64%; TN = 1.47 V, 0.64%;

Compuesta: RS = 2.55 V, 0.64%; ST = 2.55 V, 0.64%; TR = 2.55 V, 0.64%;

e(total):

Simple: **RN = 1.47 V, 0.64%**; SN = 1.47 V, 0.64%; TN = 1.47 V, 0.64%;

Compuesta: RS = 2.55 V, 0.64%; ST = 2.55 V, 0.64%; TR = 2.55 V, 0.64%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 100 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

SUBCUADRO

Línia QCP FV

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

INV1		17500 W
INV2		20000 W
INV3		7000 W
INV4		15000 W
INV5		7000 W
	TOTAL....	66500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 66500

Càlculo de la Línea: INV1

- Potencia nominal: 17500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Gener 2021

- Potencias: P(w): 17500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 25.26; IS = -12.63-21.88j; IT = -12.63+21.88j; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 25.26; IS = 25.26; IT = 25.26; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 25.26

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 55.08; S = 55.08; T = 55.08; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.25 V, 0.11%; SN = 0.25 V, 0.11%; TN = 0.25 V, 0.11%;

Compuesta: RS = 0.43 V, 0.11%; ST = 0.43 V, 0.11%; TR = 0.43 V, 0.11%;

e(total):

Simple: **RN = 1.72 V, 0.74% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.72 V, 0.74%; TN = 1.72 V, 0.74%;

Compuesta: RS = 2.98 V, 0.74%; ST = 2.98 V, 0.74%; TR = 2.98 V, 0.74%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: INV2

- Potencia nominal: 20000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 20000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 28.87; IS = -14.43-25j; IT = -14.43+25j; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 28.87; IS = 28.87; IT = 28.87; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 28.87

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.69; S = 59.69; T = 59.69; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.29 V, 0.12%; SN = 0.29 V, 0.12%; TN = 0.29 V, 0.12%;

Compuesta: RS = 0.5 V, 0.12%; ST = 0.5 V, 0.12%; TR = 0.5 V, 0.12%;

e(total):

Simple: **RN = 1.76 V, 0.76% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.76 V, 0.76%; TN = 1.76 V, 0.76%;

Compuesta: RS = 3.04 V, 0.76%; ST = 3.04 V, 0.76%; TR = 3.04 V, 0.76%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: INV3

- Potencia nominal: 7000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 10.1; IS = -5.05-8.75i; IT = -5.05+8.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.1; IS = 10.1; IT = 10.1; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.1

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.94; S = 43.94; T = 43.94; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.14 V, 0.06%; SN = 0.14 V, 0.06%; TN = 0.14 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.25 V, 0.06%; TR = 0.25 V, 0.06%;

e(total):

Simple: **RN = 1.61 V, 0.7% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.61 V, 0.7%; TN = 1.61 V, 0.7%;

Compuesta: RS = 2.79 V, 0.7%; ST = 2.79 V, 0.7%; TR = 2.79 V, 0.7%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: INV4

- Potencia nominal: 15000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 15000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 21.65; IS = -10.83-18.75i; IT = -10.83+18.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 21.65; IT = 21.65; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.08; S = 51.08; T = 51.08; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.21 V, 0.09%; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.21 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.36 V, 0.09%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.36 V, 0.09%;

e(total):

Simple: **RN = 1.68 V, 0.73% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 1.68 V, 0.73%; TN = 1.68 V, 0.73%;

Compuesta: RS = 2.91 V, 0.73%; ST = 2.91 V, 0.73%; TR = 2.91 V, 0.73%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

Cálculo de la Línea: INV5

- Potencia nominal: 7000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 10.1; IS = -5.05-8.75i; IT = -5.05+8.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.1; IS = 10.1; IT = 10.1; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.1

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.94; S = 43.94; T = 43.94; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.14 V, 0.06%; SN = 0.14 V, 0.06%; TN = 0.14 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.25 V, 0.06%; TR = 0.25 V, 0.06%;

e(total):

Simple: **RN = 1.61 V, 0.7% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 1.61 V, 0.7%; TN = 1.61 V, 0.7%;

Compuesta: RS = 2.79 V, 0.7%; ST = 2.79 V, 0.7%; TR = 2.79 V, 0.7%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

CALCULO DE EMBARRADO Línia QCP FV

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴): 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 12.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 872.873 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 95.98 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 12.95 \text{ kA}$$

$$I_{occs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

6.3 Resultats

QGCP

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Línia QCP FV	66500	18	4x25+TTx16Cu	95.98	108	0.64	0.64	75x60

Curtcircuit

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Línia QCP FV	18	4x25+TTx16Cu	23.358	25	12.946	4289.45	100;C 100		

QCP FV

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
INV1	17500	3	4x6+TTx6Cu	25.26	46	0.11	0.74	75x60
INV2	20000	3	4x6+TTx6Cu	28.87	46	0.12	0.76	75x60
INV3	7000	3	4x4+TTx4Cu	10.1	36	0.06	0.7	75x60
INV4	15000	3	4x6+TTx6Cu	21.65	46	0.09	0.73	75x60
INV5	7000	3	4x4+TTx4Cu	10.1	36	0.06	0.7	75x60

Curtcircuit

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
INV1	3	4x6+TTx6Cu	12.946	15	9.278	2631.08	32;C		
INV2	3	4x6+TTx6Cu	12.946	15	9.278	2631.08	32;C		
INV3	3	4x4+TTx4Cu	12.946	15	8.073	2202.41	16;C		
INV4	3	4x6+TTx6Cu	12.946	15	9.278	2631.08	25;C		
INV5	3	4x4+TTx4Cu	12.946	15	8.073	2202.41	16;C		

7. PRESA DE TERRES

Per instal·lacions a l'exterior com és el cas, la tensió màxima de contacte ha d'estar per sota dels 24V. Considerant una intensitat de fuga màxima de 300mA, corresponent al valor dels interruptors diferencials, per tenir un màxim de 24V de tensió de contacte, cal que el valor de la resistència de terres sigui inferior a:

$$R_{\max} = 24V / 300mA = 80\Omega$$

La presa de terres de les estructures i els inversors es connectarà a les terres de l'edifici, a l'embarat del quadre general. Es comprovarà que el valor de la resistència de terres és inferior al calculat.

El quadre de protecció QCP FV s'instal·larà de material aïllant, ja que la línia que l'alimenta no està protegida amb un interruptor diferencial a la capçalera.

8. CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA

8.1. Tipus d'estructura

L'estructura d'alumini anoditzat descrita als plànols s'ha calculat pel fabricant d'estructures Solarstem per les condicions del projecte.

El material utilitzat per l'estructura és perfil d'alumini anoditzat del fabricant Solarstem.. Aquest mateix fabricant disposa de tots els accessoris per la fixació dels perfils a la xapa de coberta i per la unió dels diferents perfils i la fixació de les plaques a sobre.

La selecció dels carrils i del sistema de fixació s'ha realitzat segons les indicacions del fabricant, qui ha realitzat el càlcul segons les condicions del projecte.

8.2. Extracte del càlcul

PRESIÓN DE VIENTO

Inclinación de la cubierta:	6 °
Cp (presión):	0,20 (*)
Cp(succión):	-0,64
Altura sobre terreno:	9 m
Zona de viento:	3 Zona urbana en general, industrial o forestal con cobertura de vegetación uniforme o con obstáculos aislados (villas, terreno suburbanos, bosques permanentes)
Ce (exposición):	1,62
Presión de viento:	0,171 KN/m ²
Succión de viento:	-0,683 KN/m ²

CARGA DE NIEVE

Sk:	0,90 KN/m ² (**)
Coefficiente de forma μ (3.5.3 CTE):	1,00

PESO PROPIO

Peso propio placa:	0,10 KN/m ²
--------------------	------------------------

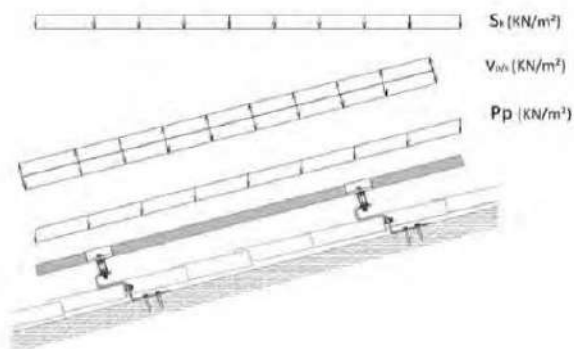
COMBINACIONES DE ACCIONES

ELU

- 1 $1,35Pp+1,5Sk+0,9Vp$
- 2 $1,35Pp+1,5Vp+0,75Sk$
- 3 $0,9Pp+1,5Vs$

ELS

- 4 $1 / Pp+Sk+0,6Vp$
- 5 $1 / Pp+Vp+0,5Sk$
- 6 $1 / 0,9Pp+Vs$



8.3. Afectació sobre l'estructura de l'edifici

Tenint en compte que la instal·lació fotovoltaica s'instal·larà seguint el pendent de les cobertes de l'edificació, es considera que la incorporació de la instal·lació no fa variar l'efecte de les accions del vent i de la sobrecàrrega de neu, per tant es tindrà en compte només el pes propi de l'estructura i dels panells solars com a acció suplementària a les del propi cobert, que en aquest cas és de $0,115\text{kN/m}^2$

En la inspecció visual de les cobertes de l'edifici i particularment dels elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons el que normalment es requereix per la seva tipologia.

Per la qual cosa llevat de vici ocult o causa sobrevinguda es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per la instal·lació de plaques fotovoltaïques projectada assumint la sobrecarrega descrita.

ANNEX 2: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1. OBJECTE
 - 1.1. Justificació de l'estudi
 - 1.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra
2. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA
 - 2.1. Situació
 - 2.2. Titular
 - 2.3. Descripció de les obres
 - 2.4. Interferències i serveis afectats
 - 2.5. Accés a les obres
 - 2.6. Centre assistencial
 - 2.7. Termini d'execució
 - 2.8. Nombre de treballadors
3. RISCOS
 - 3.1. Identificació dels riscos
 - 3.2. Riscos associats a l'execució de la instal·lació
 - 3.3. Riscos i danys a tercers
4. PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS
 - 4.1. Mesures generals de prevenció
 - 4.2. Condicions de seguretat en treballs elèctrics
 - 4.3. Condicions de seguretat en treballs específics amb ajuda d'helicòpter
 - 4.4. Equips de protecció individual (EPI)
 - 4.5. Sistemes de proteccions col·lectives (SPC)
 - 4.6. Formació del personal de l'obra
 - 4.7. Primers auxilis
 - 4.8. Assistència als accidentats
 - 4.9. Reconeixement mèdic
 - 4.10. Actuació davant un accident per electrocució
5. PLA DE SEGURETAT I SALUT
6. LLIBRE D'INCIDÈNCIES
7. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

1. OBJECTE

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

1.1. Justificació de l'estudi

L'estudi bàsic de seguretat i salut, es redacta d'acord amb allò que disposa el Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, i en concret dóna compliment a l'article 4 d'aquest Reial decret.

Aquest Estudi de Seguretat i Salut té indubtablement interès per a l'empresa constructora, ja que els beneficis que aquesta pugui obtenir de la seva posada en pràctica, són plenament satisfactoris tenint en compte les següents facetes:

- a) Legal: Potenciar el compliment dels preceptes relatius a Salut i Seguretat en el Treball recollits a la Legislació vigent.
- b) Humana: El treballador se sent protegit i té una garantia de que s'han adoptat les màximes mesures possibles per assegurar la seva integritat física durant la realització de les tasques, així com la de rebre l'assistència adequada davant de qualsevol imprevist, creant d'aquesta manera situacions psicològiques d'adaptació al treball i procurant el seu benestar a l'obra.
- c) Econòmica: La medicina tècnica i prevencionista organitza la prevenció de riscos racionalment i comptant amb els mitjans oportuns. Són rentables per a l'empresa, augmentant la seva competitivitat en reduir els costos indirectes i directes que els accidents i incidents ocasionin.
- d) Tècnica: L'estudi de la prevenció contribueix a evitar riscos en zones d'interferències. També agilita i facilita les tasques millorant així els mitjans de treball establerts al Projecte en la planificació de l'obra.

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

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

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

- a) Evitar riscos.
- b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- c) Combatre els riscos a l'origen.
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- i) Donar les degudes instruccions als treballadors.

2.- L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

3.- L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

4.- L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se com a única alternativa quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar.

5.- Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

2. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

2.1. Situació

La instal·lació es realitzarà a les cobertes i planta semisoterrani de l'edifici del Centre Sanitari del Solsonès, situat a la Plaça d'Antoni Guitart, núm. 1 de Solsona (25280)

Coordenades U.T.M. ETRS89	X: 377.112 Y: 4.650.098
----------------------------------	----------------------------

2.2. Titular

El titular de la instal·lació és:

Titular	Centre Sanitari del Solsonès, FPC
NIF	V25247677
Domicili	Plaça Guitart, 1
Població	Solsona
Codi postal	25280
Telèfon	973 48 11 72

2.3. Descripció de les obres

Les obres consisteixen en la realització d'una instal·lació solar fotovoltaica en règim d'autoconsum.

2.4. Interferències i serveis afectats

No existeix cap mena d'interferència ni afecta a cap servei.

2.5. Accés a les obres

L'accés a les obres no presenta problema i es realitzarà des l'accés a l'edifici per la planta semisoterrani, al costat del garatge de les ambulàncies.

2.6. Centre assistencial

En cas d'accident, el centre assistencial més proper es troba al mateix edifici.

2.7. Termini d'execució

Es preveu una durada d'execució dels treballs de dues setmanes.

2.8. Nombre de treballadors

Es preveu una mitjana de dos treballadors amb un màxim de tres.

3. RISCOS

3.1. Identificació dels riscos

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

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

• Maquinària en general

- Formes i agents causants dels accidents:

- abocaments.
- enfonsaments.
- col·lisions.
- formació d'atmosferes agressives o molestes.
- soroll.
- explosions i incendis.
- atropellaments.
- caigudes des de qualsevol nivell.
- atrapaments.
- talls.
- cops i projeccions.
- contactes amb l'energia elèctrica.

-Prevenió de riscos:

- Les màquines vibracions estaran dotades de mecanismes d'absorció i d'amortidor.
- Els motors amb eixos, politges, corretges, engranatges, etc., estaran proveïts de carcasses protectores.
- Es prohibeix la manipulació de qualsevol màquina elèctrica, estant connectada a la xarxa de subministra.
- Les operacions d'arranjaments i ajustaments es realitzaran per personal especialista.
- Totes les màquines només seran manipulades per personal autoritzat.
- Les càrregues en transport suspès estaran sempre a la vista del maquinista.
- Els motors de grues i muntacàrregues estaran dotats de limitadors de pes i alçada.
- Els cables empleats en el transport de càrregues suspeses s'inspeccionaran un cop a la setmana per l'encarregat, que ordenarà la seva substitució en cas de que tinguin més d'un 10 % de fils trencats.
- Els ganxos de subjecció seran d'acer i amb llengüeta de seguretat.
- Tots els aparells d'hissada de càrregues tindran impresa la càrrega màxima i estaran sòlidament fixats.
- Totes les màquines elèctriques estaran connectades a la xarxa de presa de terra.
- Els treballs d'hissada i transport de càrregues s'interrompran en règim de vents superiors a 60 Km./h.

• Eines en general

- Formes i agents causants dels accidents:

- talls.
- cremades.
- cops.
- projecció de fragments.
- caiguda d'objectes.
- contactes amb l'energia elèctrica.
- vibracions.
- soroll.

explosions.

-Prevenió de riscos:

Totes les màquines estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament.

Els motors elèctrics estaran protegits amb carcasses.

Totes les transmissions estaran protegides amb bastidors amb malla metàl·lica.

Es prohibeix fer reparacions en les màquines en funcionament.

Les màquines de tallar tindran protecció contra projeccions.

En ambients humits l'alimentació de les màquines que no tinguin doble aïllament es realitzarà mitjançant una connexió amb transformadors de 24 volts.

Les màquines que produeixen pols s'utilitzaran en via humida per a evitar la formació d'atmosferes humides; si no és possible es realitzarà en locals ventilats i l'operari es situarà en la direcció contrària al vent.

El personal que utilitzi les màquines serà autoritzat per l'Encarregat.

Es prohibeix deixar les màquines de tallar en funcionament a terra.

• **Vehicles de transport**

- Formes i agents causants dels accidents:

atropellaments de persones.

col·lisió amb altres vehicles.

abocament pel terreny o per desplaçament de la càrrega.

atrapaments.

sobreesforços.

excés de velocitat.

cops amb la forquilla de la grua.

els derivats del material que es transporta.

-Prevenió de riscos:

Tots els camions estaran en perfectes condicions de manteniment i conservació.

Abans d'iniciar les maniobres de càrrega o descàrrega s'immobilitzarà correctament el camió.

No es col·locarà la caixa de materials; com a màxim es permet un pendent del 5%.

Les rampes d'accés als talls de treball no superaran el 20% de pendent.

No s'estacionaran els camions a menys de dos metres de qualsevol punt d'excavació.

Les marxades enrera seran dirigides per un ajudant.

En les operacions del camió grua es tindrà en compte:

Abans de començar els treballs s'estudiarà la forma d'executar-los, en especial si hi ha línies elèctriques.

No s'ultrapassarà la càrrega màxima permessa, en funció de l'allargada de la ploma.

Es col·locaran els gats estabilitzadors totalment estesos.

En les operacions del dumper, es tindrà present:

Abans de començar la jornada es comprovarà el bon funcionament dels frens i dels hidràulics.

No es transportaran persones amb el dumper.

El conductor sempre haurà de tenir una perfecta visió frontal.

Abans de descarregar a la vora dels talls del terreny es col·locaran topalls de seguretat.

Si s'ha de remuntar pendents amb càrrega, és més segur fer-ho marxa enrera.

La velocitat màxima en obra serà de 20 km./h.

-Normes recomanables:

Es definiran les vies de circulació interna.

El personal que condueixi el dumper tindrà carnet de conduir.

Es vigilarà el funcionament dels vehicles de combustió en locals tancats, per l'efecte del monòxid de carbó.

Veure detalls gràfics.

• **Soldadura**

S'utilitzarà tant la soldadura oxiacetilènica com l'elèctrica.

- Forma i agents causants dels accidents:

Cremades derivades de radiacions infraroges.

Radiacions lluminoses.

Projecció de gotes metàl·liques en estat de fusió.

Intoxicació per gasos.

Electrocució.

Cremades per contacte directe de les peces soldades.

Incendis.

- Explosions per la utilització de gasos líquuats.
- Prevenció de riscos:
- Separació de les zones de soldadura, sobre tot en interiors.
 - En cas d'incendis no es llençarà aigua, doncs pot produir-se una electrocució.
 - L'element elèctric de subministrament ha d'estar completament tancat.
 - No se'n realitzaran treballs a cel obert mentre plougui o nevi.
 - Se'n realitzaran inspeccions diàries de cables, aïllaments, etc.
 - S'evitarà el contacte dels cables amb les espurnes despreses.
 - Les màscares a utilitzar en cas necessari seran homologades.
 - La roba s'utilitzarà sense plecs fins a dalt i sense butxaques.
 - Serà obligatori l'ús de polaines i davantals.
 - L'equip disposarà de presa de terra, connectat a la general.
 - En soldadura oxiacetilènica s'instal·laran vàlvules anti-retrocés.
 - Es tindrà cura de l'aïllament de la pinça porta- elèctrodes.

3.2. Riscos associats a l'execució de la instal·lació

Tipus de risc				Muntatge estructures	Instal·lacions elèctriques
Caigudes de personal al mateix nivell					
Per deficiències del terra					
Per trepitjar o entrebancar-se amb objectes					
Per males condicions atmosfèriques					
Per existència d'abocaments o líquids					
Caigudes de personal o diferent nivell					
Per desnivells, rases o talussos					
Per forats					
Des d'escales, portàtils o fixes					
Des de bastida					
Des de murs					
Des de suports					
Des d'arbres					
Caigudes d'objectes					
Per manipulació manual					
Per manipulació amb aparells elevadors					
Despreniments, enfonsaments o runes					
Suports					
Elements de muntatge fixes					
Enfonsament de rases, pous o galeries					
Xocs i cops					
Contra objectes fixes i mòbils					
Enfonsament de rases, pous o galeries					
Atrapaments					
Amb eines					
Per maquinària o mecanismes en moviment					
Per objectes					
Talls					
Amb eines					
Amb màquines					
Amb objectes					
Projeccions					
Per partícules sòlides					
Per líquids					
Contactes tèrmics					
Amb fluids					

Amb focus de calor					
Amb projeccions					

Contactes químics					
Amb substàncies corrosives					
Amb substàncies irritants					
Amb substàncies químiques					
Contactes elèctrics					
Directes					
Indirectes					
Descàrregues elèctriques					

Tipus de risc				Muntatge estructures	Instal·lacions elèctriques
Arc elèctric					
Per contacte directe					
Per projecció					
Per explosió en corrent contínua					
Manipulació de càrregues o eines					
Per desplaçar, aixecar o aguantar càrregues					
Per utilitzar eines					
Per moviments sobtats					
Riscos derivats del trànsit					
Xoc entre vehicles i contra objectes fixes					
Atropellaments					
Fallades mecàniques i tombada de vehicles					
Explosions					
Per atmosferes explosives					
Per elements de pressió					
Agressió d'animals					
Insectes					
Rèptils					
Gossos i gats					
Altres					
Sorolls					
Per exposició					
Vibracions					
Per exposició					
Ventilació					
Per ventilació insuficient					
Per atmosferes baixes en oxigen					
Il·luminació					
Per il·luminació ambiental insuficient					
Per enlluernaments i reflexes					
Condicions tèrmiques					
Per exposició a temperatures extremes					
Per canvis sobtats en la temperatura					
Per estrès tèrmic.					

3.3. Riscos i danys a tercers

Tipus de risc				Muntatge estructures	Instal·lacions elèctriques
Per l'existència de curiosos					
Per la proximitat de circulació vial					
Per la proximitat de zones habitades					
Per presència de cables elèctrics amb tensió					
Per manipulació de cables amb corrent					
Per l'existència de canonades de gas o d'aigua					

4. PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS

4.1. Mesures generals de prevenció

- A la fase d'obra, es tindrà cura en l'ordre i neteja, per evitar els riscos d'entrebancs.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, etc.) serà executat sempre per personal especialitzat, en prevenció dels riscos per muntatge incorrecte.
- La il·luminació mitjançant portàtils s'efectuarà utilitzant "porta làmpades estancs amb mànec aïllat i reixa de protecció, "amb bombeta, alimentada amb 24 volts.
- Es prohibeix les connexions dels cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle - femella.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tipus tisora, dotades de sabates antilliscants i cadena limitada d'obertura, per evitar els riscos per treball sobre superfícies insegures i estretes.
- Les eines a utilitzar pels electricistes, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica.
- S'utilitzarà casc de seguretat per evitar cops al cap i protegir de caigudes d'objectes.
- Utilització de pantalla manual o pantalla de casc en els treballs de soldadura.
- Botes de seguretat en tots els treballs d'obra i a ser possible tancades i amb protecció de puntera.

4.2. Condicions de seguretat en treballs elèctrics

- 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-se la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesura i comprovació.
- En el lloc de treball hi haurà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctriques, a més a més de connectar-les a terra quan sigui necessari, 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 avís amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs sense abans haver comprovat que no existeixi perill.
- 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; portaran les eines o equips en bosses i utilitzaran calçat aïllant, com a mínim sense ferralla ni claus a les soles.

4.3. Condicions de seguretat en treballs específics amb ajuda d'helicòpter

- Abans de començar les operacions, el pilot i el personal a terra es reuniran amb tots els membres de l'equip de treball per exposar-los els riscos inherents de les activitats realitzades amb un helicòpter.
- Les zones de càrrega i descàrrega es prepararan de manera que hi hagi espai suficient pel moviment del material i un marge adequat de maniobra per als treballadors.

- A més de la zona d'aterratge, es prepararan una o més esplanades per a proveir de carburant i realitzar el manteniment de l'helicòpter. Es desbrossarà la vegetació d'aquestes esplanades de manera que les pales del rotor de l'helicòpter puguin moure's sense dificultat durant l'enlairament i l'aterratge. Es determinarà una zona d'aterratge d'urgència per l'helicòpter quan sigui necessari. La plataforma de subministrament de carburant es situarà a una certa distància respecte la plataforma de descàrrega, de manera que no es posin en perill els treballadors d'aquesta zona.
- Es tindrà en consideració la seguretat dels visitants i curiosos a la zona d'extracció, donat que són activitats que atrauen al públic. En aquestes circumstàncies, és aconsellable establir una zona pels visitants que permeti veure els treballs a una distància prudencial de la plataforma de descàrrega i de la zona d'aterratge de l'helicòpter.
- Tot el personal que intervingui en operacions amb ajuda d'helicòpter, coneixerà les senyals manuals i la tècnica de comunicació per radio.
- S'indicaran a tot el personal, les zones de risc a voltant d'un helicòpter, a terra o durant el vol; i es donaran a conèixer els procediments adequats en el moment d'apropar-se al mateix en els dos casos.
- A la plataforma de càrrega i a la zona d'aterratge, es designarà un responsable, almenys del servei a terra de l'helicòpter que dirigeixi al pilot fins a la posició designada de càrrega i descàrrega del material, per radio i amb senyals manuals.
- L'helicòpter no volarà directament sobre els treballadors o sobre zones habitades durant el transport d'una càrrega suspesa.
- El personal de terra de l'helicòpter, els equips forestals i els pilots estaran en contacte permanent per radio.
- Els treballadors no visibles des de l'helicòpter senyalaran la seva presència de tant en tant al pilot o al personal de terra de l'helicòpter.
- Els pilots seguiran rigorosament en tot moment, les instruccions del personal a terra quan se'ls dirigeixi cap a la zona de càrrega i descàrrega de material.
- Tot el personal seguirà estrictament en tot moment qualsevol instrucció del pilot o el personal de terra de l'helicòpter.
- En particular durant la càrrega o descàrrega d'un helicòpter a terra o durant el vol, tot el personal seguirà rigorosament les instruccions i coneixerà la zona de risc derivada del moviment de les fulles del rotor.
- Les càrregues estaran perfectament subjectes a l'helicòpter de forma que no puguin deslligar-se; es col·locaran allunyades del punt d'equilibri de la càrrega, de manera que quedi suspesa verticalment en el moment d'iniciar el vol.
- Durant les operacions de vol, només s'efectuarà a la plataforma de descàrrega els treballs que siguin estrictament necessaris.
- Durant les maniobres d'apropament, les operacions de descàrrega i la sortida de l'helicòpter cap a la plataforma de descàrrega i des de la mateixa, tot el personal hauria de mantenir-se apartat, llevat del imprescindible per l'operació, preferiblement al costat de visió del pilot de l'helicòpter.
- En cas de ser necessari, es regarà la plataforma de descàrrega, les explanades de proveïment de combustible i manteniment de l'helicòpter, per reduir al mínim la pols que pugui limitar la visibilitat i dificultar la seguretat de funcionament de l'helicòpter.

4.4. Equips de protecció individual (EPI)

• Casc:

El casc ha de ser d'ús personal i obligat en les obres de construcció, incloent els visitants.

Ha d'estar homologat d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-1, Resolució de la DG de Treball de 14-12-74, BOE núm. 312 de 30-12-74.

Les característiques principals són:

-Classe N: es pot fer servir en treballs amb riscos elèctrics a tensions inferiors o iguals a 1.000 V.

-Pes: no ha d'ultrapassar els 450 g.

Els que hagin sofert impactes violents o que tinguin més de quatre anys, encara que no hagin estat utilitzats han de ser substituïts per uns altres de nous.

En casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que se'n canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

• Calçat de seguretat:

Atès que els treballadors del ram de la construcció estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per claus, és obligat l'ús de calçat de seguretat

(botes) homologat d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-5, Resolució de la DG de Treball de 31-01-80, BOE núm. 37 de 12-02-80.

Les característiques principals són:

-Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció plantar).

-Pes: no ha d'ultrapassar els 800 g.

Quan calgui treballar en terrenys humits o es puguin rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma. Norma tècnica reglamentària MT-27, Resolució de la DG de Treball de 03-12-81, BOE núm. 305 de 22-12-81, classe E.

•Guants:

Per tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosi, talls, esgarrapades, picadures, etc.), cal fer servir guants. Poden ser de diferents materials, com ara:

-cotó o punt: feines lleugeres

-cuir: manipulació en general

-làtex rugós: manipulació de peces que tallin

-lona: manipulació de fustes

Per a la protecció contra els agressius químics, han d'estar homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-11, Resolució de la DG de Treball de 06-05-77, BOE núm. 158 de 04-07-77.

Per a feines en les quals pugui haver-hi el risc d'electrocució, cal fer servir guants homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-4, Resolució de la DG de Treball de 28-07-75, BOE núm. 211 de 02-11-75.

•Cinturons de seguretat:

Quan es treballa en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-13, Resolució de la DG de Treball de 08-06-77, BOE núm. 210 de 02-09-77.

Les característiques principals són:

-Classe A: cinturó de subjecció. S'ha de fer servir quan el treballador no s'hagi de desplaçar o quan els seus desplaçaments siguin limitats. L'element amarrador ha d'estar sempre tibant per impedir la caiguda lliure.

•Protectors auditius:

Quan els treballadors estiguin en un lloc o àrea de treball amb un nivell de soroll superior als 80 dB (A), és obligatori l'ús de protectors auditius, que sempre seran d'ús individual.

Aquests protectors han d'estar homologats d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-2, Resolució de la DG de Treball de 28-01-75, BOE núm. 209 de 01-09-75.

•Protectors de la vista:

Quan els treballadors estiguin exposats a projecció de partícules, pols o fum, esquitxades de líquids i radiacions perilloses o enlluernades, hauran de protegir-se la vista amb ulleres de seguretat i/o pantalles.

Les ulleres i oculars de protecció antiimpactes han d'estar homologats d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-16, Resolució de la DG de Treball de 14-06-78, BOE núm. 196 de 17-08-78, i MT-17, Resolució de la DG de Treball de 28-06-78, BOE de 09-09-78.

•Roba de treball:

Els treballadors de la construcció han de fer servir roba de treball, preferiblement del tipus granota, facilitada per l'empresa. La roba ha de ser de teixit lleuger i flexible, ajustada al cos, sense elements addicionals (bocamànigues, gires, etc.) i fàcil de netejar.

En el cas d'haver de treballar sota la pluja o en condicions d'humitat similars, se'ls lliurarà roba impermeable.

4.5. Sistemes de proteccions col·lectives (SPC)

Es descriu en aquest apartat les proteccions de caràcter col·lectiu que tenen com a funció principal fer de pantalla entre el focus de possible agressió i la persona o objecte a protegir:

•Tanques autònomes de limitació i protecció:

Tindran com a mínim 100 cm d'alçària, i seran construïdes a base de tubs metàl·lics. La tanca ha de ser estable i no s'ha de poder moure ni tombar.

•Baranes:

Les baranes envoltaran els forats verticals amb perill de caigudes de més de 2 metres.

Hauran de tenir la resistència suficient (150 kg/ml) per garantir la retenció de persones o objectes, i una alçària mínima de protecció de 90 cm, llistó intermedi i entornpeu.

•Cables de subjecció de cinturó de seguretat (ancoratges):

Tindran la resistència suficient per suportar els esforços a què puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.

•Ecales de mà:

Hauran d'anar proveïdes de sabates antilliscants. No es faran servir simultàniament per dues persones. La longitud depassarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent a la seva part superior per tal d'evitar moviments.

Tant la pujada com la baixada per l'escala de mà es farà sempre de cara a l'escala.

•Línies de vida

Els edificis objecte d'aquest projecte disposen de línia de vida homologada i degudament mantinguda.

4.6. Formació del personal de l'obra

S'impartirà formació en matèria de seguretat i salut al treball a tot el personal de l'obra.

Abans de l'inici dels treballs específics, s'instruirà a les persones que intervinguin sobre els riscos amb els que pot trobar-se i manera d'evitar-los, mesures de protecció, previsions inicials i normes d'actuació durant els treballs.

4.7. Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola que contindrà el material especificat en l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball. Estarà sota responsabilitat d'un productor prèviament ensinistrat.

4.8. Assistència als accidentats

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, etc.) a on s'haurà de traslladar els accidentats per al seu ràpid i efectiu tractament.

És convenient disposar a l'obra, i en lloc visible, d'una llista dels telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per a facilitar un ràpid transport dels possibles accidentats als centres d'assistència.

Per aconseguir una ràpida assistència sanitària, primer s'atendrà a l'accidentat potencialment greu i seguidament es realitzaran els tràmits administratius corresponents.

En cas d'accident molt greu s'avisarà a:

- Departament de personal.
- Direcció o màxim delegat de l'empresa constructora a la zona (avís als familiars).
- Serveis de la Seguretat Social i metge de l'empresa.
- Direcció facultativa de la obra.

En aquests casos d'accidents que per les seves conseqüències o perquè no pugui recuperar-se amb vida el cos de l'accidentat, és necessari posar-ho en coneixement de la policia i del jutjat corresponent. També es podrà avisar, si les conseqüències ho requereixen, als bombers.

4.9. Reconeixement mèdic

El contractista acreditarà que el seu personal a l'obra a passat un reconeixement mèdic que es repetirà cada any.

4.10. Actuació davant un accident per electrocució

1. Tallar el pas del corrent a través de la víctima, actuant d'alguna de les següents formes:

- Desconnectant el corrent accionant l'interruptor corresponent
- Separant físicament l'accidentat de contacte elèctric mitjançant un pal, canya, cinturó o qualsevol altre objecte aïllant.
- Provocant un curtcircuit per aconseguir fer caure alguna protecció anterior i deixar la línia fora de servei.

2. Una vegada lliurat l'accidentat, ha de practicar-se ràpidament la respiració artificial utilitzant preferentment el mètode boca a boca.

3. Demanar ajuda

4. Si després d'haver realitzat de 10 a 15 insuflacions no s'observa canvis en el seu estat (persistència de la pèrdua de coneixement, de la pal·lidesa, absència de pols, etc.) ha de completar-se la respiració artificial amb el massatge cardíac extern, continuant ininterrompudament la reanimació durant el transport (a peu i en ambulància) de l'accidentat o fins l'arribada d'un metge.

5. Si no arriba un metge, la respiració artificial es prolongarà ininterrompudament i sense desànim durant hores, en cas d'haver més persones es rellevaran en aquesta feina.

En moltes ocasions la perseverància ha salvat vides pràcticament perdudes.

5. PLA DE SEGURETAT I SALUT

En compliment de l'article 7 del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, cada contractista elaborarà un pla de seguretat y salut i adaptarà aquest estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Cada pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel coordinador en matèria de seguretat i salut en execució d'obra.

Aquest pla de seguretat i salut es farà arribar als interessats, segons estableix el Reial decret 1627/97, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les alternatives que els semblin oportuns.

El pla de seguretat i salut, juntament amb l'aprovació del coordinador, l'enviarà el contractista als serveis territorials de Treball de la Generalitat, de Lleida amb la comunicació d'obertura de centre de treball, com es preceptiu.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, de resultes de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el decurs de l'execució de l'obra o bé per variacions en el projecte d'execució que ha servit de base per elaborar aquest estudi bàsic de seguretat i salut, requerirà l'aprovació del coordinador.

6. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

A l'obra hi haurà un llibre d'incidències, sota control del coordinador de seguretat en fase d'execució, i a disposició de la direcció facultativa, l'autoritat laboral o el representant dels treballadors, els quals podran fer-hi les anotacions que considerin oportunes amb la finalitat de control de compliment.

En cas d'una anotació, el coordinador enviarà una còpia de l'anotació a la Inspecció de Treball corresponent dins del termini de 24 hores.

Aquest llibre constarà de fulles quintuplicables per a l'entrega i coneixement de la Inspecció de Treball i SS. de la Direcció Facultativa, del coordinador de seguretat, del contractista i dels representants dels treballadors.

Les anotacions a l'esmentat llibre que es puguin realitzar per qui intervingui a l'obra, faran referència únicament a l'inobservança de les instruccions i recomanacions preventives recollides en el Pla de Seguretat i Salut.

Quan per conseqüència de les actuacions que corresponen a al Direcció Facultativa o Coordinador de seguretat fos observat incompliment en les mesures de seguretat i salut prescrites, s'advertirà al contractista, deixant constància dels incompliments esmentats, en el Llibre d'Incidències.

7. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

- **REGLAMENT DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL.**

Ordren de 31-1-1940, del Ministerio de Trabajo (BOE nº 34 de 3-2-1940). Reglamento derogado, excepto cabeza. VII "Andamios" por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9-3-1971).

- **REGLAMENT DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL.**

Orden de 20-5-1992, del Ministerio de Trabajo (BOE nº 167 de 14-6-1992).

* Modificación del artículo 115. Orden de 10-12-1953 (BOE nº 356 de 22-12-1953).

- **ORDENANÇA DE TREBALL PER A LES INDUSTRIES DE LA CONSTRUCCIÓ, VIDRE I CERÀMICA.**

Orden de 28-8-1970, del Ministerio de Trabajo (BOE nº 213 al 216 de 5, 7, 9-9-1970) (C.E. nº 249 de 17-10-1970).

*Modificación de la ordenanza. Orden de 27-7-1973 (BOE nº 182 de 31-7-1973).

- **ORDENANÇA GENERAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL.**

Orden de 9-3-1971, del Ministerio de Trabajo (BOE nº 64 y 65 de 16 y 17-3-1971). (C.E. BOE nº 82 de 6-3-1971).

- **REGLAMENT D'APARELLS ELEVADORS PER A OBRA.**

Orden de 23-5-1977, Ministerio de Trabajo (BOE nº 141 de 14-6-1977). (C.E. BOE nº 170 de 18-7-1977).

* Modificación artículo 65. Orden de 7-3-1981 (BOE núm. 63 de 14-3-1981).

- **REGLAMENT DE SEGURETAT EN LES MÀQUINES.**

Real Decreto 1495/1986, de 26-5, de la Presidencia del Gobierno (BOE nº 173, de 21-7-1986) (C.E. nº 238 de 4-10-1986).

* Modificación. Real Decreto 590/1989, de 19-5, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno (BOE nº 132 de 3-6-1989).

* Instrucción Técnica complementaria ITC-MSG.SMI. Orden de 8-4-1991, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de Secretaría de Gobierno (BOE nº 87 de 11-4-1991).

* Modificación. Real Decreto 830/1991, de 24-5, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno (BOE nº 130 de 31-5-1991).

- **INFRACCIONS Y SANCIONS A L'ORDRE SOCIAL.**

Ley 8/1988 de 7-4, de la Jefatura del Estado (BOE nº 91 de 15-4-1988).

* Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 84-528-CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. Real Decreto 474/1988 de 30-3, del Ministerio de Industria y Energía (BOE nº 121 de 20-5-1988).

- S'aprova la INSTRUCCIÓ TÈCNICA COMPLEMENTÀRIA ITC-MIE-AEM4 DEL REGLAMENT D'APARELLS D'ELEVACIÓ I MANUTENCIÓ, referent a "GRUES MÒBILS AUTOPROPULSADES USADES". Real Decreto 2370/1996, de 18-11, del Ministerio de Industria y Energía (BOE nº 24-12-1996).

- **DISPOSICIONS D'APLICACIÓ DE LA DIRECTIVA DEL CONSELL 89-392-CEE, relativa a la APROXIMACIÓ DE LES LEGISLACIONS DELS ESTATS MEMBRES SOBRE MÀQUINES.** Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE nº 297 de 11-12-1995).

- **REGULACIÓ DE LES CONDICIONS PER A LA COMERCIALIZACIÓ I LA LLIURE CIRCULACIÓ INTERCOMUNITÀRIA DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno (BOE nº 311 de 28-12-1992). (C.E. BOE nº 42 de 24-2-1993).

* Modificación. Real Decreto 159/1995 de 3-2, del Ministerio de la Presidencia (BOE nº 57 de 8-3-1995). (C.E. BOE nº 57 de 8-3-1995).

- **Obligatorietat de la inclusió d'un ESTUDI DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL EN ELS PROJECTES D'EDIFICACIÓ I OBRES PÚBLIQUES.**

Real Decreto 555/1986 de 21-2, de la Presidencia de Gobierno (BOE nº 69 de 21-3-1986).

* Nueva redacción de algunos artículos. Real Decreto 84/1990 de 19-1, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno (BOE nº 22 de 25-1-1990). (C.E. BOE nº 38 de 13-2-1990).

- S'aprova el model de LLIBRE D'INCIDÈNCIES.
Orden de 29-6-1987, del Departamento de Trabajo (DOGC nº 862 y 863 de 10 y 13-7-1987).
- S'estableixen els requisits i dades de les COMUNICACIONS D'OBERTURA O REANUL·LACIÓ D'ACTIVITATS D'EMPRESES I CENTRES DE TREBALL.
Orden de 6-5-1998, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE nº 117 de 16-5-1988).
- PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS EN FRONT ALS RISCOS DERIVATS D'EXPOSICIÓ AL SOROLL DURANT EL TREBALL.
Real decreto 1316/1989 de 27-10, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno (BOE nº 263 de 2-11-1989). (C.E. BOE nº 295 de 9-12-1989 y nº 126 de 26-5-1990).
- TEXT REFÓS DE LA LLEI DE L'ESTATUT DELS TREBALLADORS.
Real Decreto Legislativo 1/1995 de 14-3, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE 29-3-1995).
- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.
Ley 31/1995, de 10-11 de la Jefatura del Estado (BOE nº 269 de 10-11-1995).
- S'aprova el REGLAMENT DELS SERVEIS DE PREVENCIÓ.
Real Decreto 39/1997, de 17-1, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 27 de 31-1-1996).
- DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SEÑALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT AL TREBALL.
Real Decreto 485/1997 de 14-4 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97 de 23-4-1997).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES QUE COMPORTEEN RISCOS, EN PARTICULAR ELS DORSOS LUMBARIS, PER ALS TREBALLADORS.
Real Decreto 487/1997, de 14-4, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97 de 23-4-1997).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT ALS LLOCS DE TREBALL.
Real Decreto 486/1997, de 14-4, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97 de 23-4-1997).
- PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS CONTRA ELS RISCOS RELACIONATS AMB L'EXPOSICIÓ D'AGENTS CANCERÍGENS DURANT EL TREBALL.
Real Decreto 665/1997, de 12-5, del Ministerio de la Presidencia (BOE nº 124 de 24-5-1997).
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILIZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.
Real Decreto 773/1997 de 30-5, del Ministerio de la Presidencia (BOE nº 140 de 12-6-1997).
- S'estableixen les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT PER L'UTILIZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.
Real decreto 1215/1997, de 18-7, del Ministerio de la Presidencia (BOE nº 188 de 7-8-1997).
- S'estableixen les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.
Real Decreto 1627/1997, de 24-10, del Ministerio de la Presidencia (BOE nº 256 de 25-10-1997).
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

EL TÈCNIC


Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial
Col. núm. 14.522

ANNEX 3: GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. NORMATIVA DE REFERÈNCIA
3. IDENTIFICACIÓ DE RESIDUS
 - 3.1. Classificació i descripció dels residus
 - 3.2. Estimació de la generació de residus
4. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS
 - 4.1. Mesures de minimització i prevenció de residus
 - 4.2. Mesures de segregació "in situ"
 - 4.3. Previsió de reutilització en la pròpia obra
 - 4.4. Valoració "in situ"
 - 4.5. Destí previst per als residus
5. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS
 - 5.1. Tractament i gestió de residus
 - 5.3. Disposició de residus en instal·lació autoritzada
 - 5.4. Excavacions de rases, pous i fonaments
 - 5.5. Rebliment i piconatge d'elements localitzats
6. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

1. INTRODUCCIÓ

El present document correspon a l'estudi de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs del projecte d'instal·lació fotovoltaica.

Objectius

Es redacta el present document en compliment dels requisits establerts pel *Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (BOE n. 38, de 13 de febrer de 2008)*.

Els objectius del RD 105/2008 queden establerts en l'article 1:

Aquest reial decret té com a objecte establir el règim jurídic de la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, a fi de fomentar, per aquest ordre, la seva prevenció, reutilització, reciclat i altres formes de valoració, assegurant que els destinats a operacions d'eliminació rebin un tractament adequat, i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

L'article 4 estableix les obligacions del productor de residus de la construcció i demolició, entenent com a productor a qualsevol persona física o jurídica propietària de l'immoble, estructura o infraestructura que origina el residu.

A més dels requisits exigits per la legislació sobre residus, el productor de residus de la construcció i demolició haurà de complir amb les obligacions següents:

- a) *Incloure en el projecte d'execució d'una obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició.*
- b) *En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, fer un inventari dels residus perillosos que es generaran.*
- c) *Disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició realment produïts en les seves obres han estat gestionats, en el seu cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació pel seu tractament per gestor de residus autoritzat, en el termes recollits en el real decret i, en particular, en l'estudi de gestió de residus de l'obra o en les seves modificacions.*
- d) *En el cas d'obres sotmeses a llicències urbanístiques, constituir, quan procedeixi, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que asseguri l'acompliment dels requisits establerts en dita llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.*

Aquest mateix punt a) de l'article 4, del RD 105/2008, estableix el contingut mínim que ha de contenir l'Estudi de Gestió de Residus de la Construcció i Demolició i que el productor de residus ha d'incloure en el projecte.

El compliment d'aquest requisit quedi inclòs en el present document de la manera següent:

1. *Una estimació de la quantitat dels residus de construcció i de demolició que es generaran a l'obra - Apartat 3.2.*
2. *Les mesures per a la prevenció de residus – Apartat 4.1.*
3. *Les operacions de reutilització, valoració o eliminació – Apartats 4.3, 4.4 i 4.5.*
4. *Les mesures de separació dels residus en obra – Apartat 4.2.*
5. *Els plànols de les instal·lacions previstes per a la recollida, manipulació, separació i altres operacions de gestió dels RCE dins l'obra*
6. *Les prescripcions del Plec de Prescripcions tècniques particulars del projecte en relació al recull, manipulació, separació i altres operacions de gestió dels RCE dins l'obra – Apartat 5.*
7. *Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i enderroc – Apartat 6.*

2. NORMATIVA DE REFERÈNCIA

ÀMBIT EUROPEU:

- *Directiva 2006/12/CE, del Parlament i del Consell, de 5 d'abril, relativa als residus (codificació de la Directiva 75/442/CEE) (DOUE n. L 114, de 27 d'abril de 2006).*
- *Directiva 91/689/CEE, de 12 de desembre de 1991, relativa a residus perillosos (DOTZE n. L 377, de 31 de desembre de 1991).*
- *Directiva 1999/31/CE, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus. (DOTZE n. L 182, de 16 de juliol de 1999).*
- *Decisió del Consell 2003/33/CE, de 19 de desembre de 2002, per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus als abocadors segons l'article 16 i l'annex II de la Directiva 1999/31/CE.*

Actualment, la legislació comunitària que regula la producció i gestió dels RCE és la Directiva 2006/12/CE, relativa als residus i els derivats d'aquests, en la mesura que s'apliquin.

Així, als residus perillosos que es generin a les obres de construcció i demolició els és aplicable la Directiva 91/689/CEE i els residus destinats a abocador estan subjectes a la Directiva 1999/31/CE, relativa a l'abocament de residus i a la Decisió del Consell 2003/33/CE, de 19 de desembre de 2002, per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus als abocadors, en relació a l'article 16 i a l'annex II de la Directiva 1999/31/CE.

ÀMBIT ESTATAL:

- *Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (BOE n. 38, de 13 de febrer de 2008).*
- *Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus (BOE n. 96, de 22 d'abril de 1998).*
- *Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera (BOE n. 275, de 16 de novembre de 2007).*
- *Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valoració i eliminació de residus i la llista europea de residus (BOE n. 43, de 19 de febrer de 2002; c.e. BOE n. 61, de 12 de març de 2002).*
- *Reial Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en edificis.*
- *Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant (BOE 83, d'11 d'abril de 2006).*
- *Decret 201/1994, de 26 de juliol, modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.*
- *Reial Decret 833/1988, pel que s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, Bàsica de Residus Tòxics i Perillosos.*
- *Llei 15/2003, de modificació de la Llei 6/199, reguladora dels residus.*
- *Pla Nacional de residus de la construcció i demolició (PNRCE) 2001-2006.*

L'article 45 de la Constitució Espanyola estableix el dret de tots els ciutadans a gaudir d'un medi ambient adequat per al desplegament de la persona, així com el deure conservar-lo i l'obligació dels poders públics de vetllar per la utilització racional dels recursos naturals amb la finalitat de protegir i millorar la qualitat de vida i defensar i restaurar el medi ambient.

El sector de la construcció ha aconseguit uns índexs d'activitat tals, que la generació de residus procedents de la construcció d'infraestructures i edificacions de nova planta, com de la demolició d'immobles antics i altres petites obres ha experimentat un augment extraordinari. Aquests residus constitueixen la categoria denominada residus de construcció i demolició (RCE).

El Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició (PNRCE) 2001-2006, aprovat per acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, proposava entre les mesures instrumentals per a l'abast dels seus objectius, l'elaboració d'una normativa específica per a aquest flux de residus, basada en els principis de jerarquia de gestió i de responsabilitat del productor.

En aquest context i com a resposta a la necessitat d'establir una normativa bàsica, específica per als RCE, s'aprova el RD 105/2008, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició.

3. IDENTIFICACIÓ DE RESIDUS

L'article 2 del RD105/2008 defineix els residus de construcció i demolició com qualsevol substància o objecte que, complint la definició de "residu", inclosa en l'article 3.a) de la Llei 10/1998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.

Si bé des del punt de vista conceptual, la definició de RCE inclou qualsevol residu que es generi en una obra de construcció i demolició, l'àmbit d'aplicació del present document es limita als residus contemplats per la definició de l'article 2 del RD105/2008, exceptuant:

- a) *Les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses, atès que poden i han de ser reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent, o en una activitat de restauració, condicionament o farciment, de manera que el potencial impacte ambiental negatiu d'aquest residu pugui evitar-se amb una adequada planificació de les obres.*
- b) *Els residus que es generin, regulats per una legislació específica, quan no estiguin barrejats amb altres residus de la construcció. És el cas, per exemple dels residus d'olis industrials usats, dels residus perillosos en general, dels residus d'envasos, dels pneumàtics fora d'ús, de les piles i bateries o dels residus d'aparells elèctrics o electrònics.*
- c) *Els residus regulats per la Directiva 2006/21/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de març, sobre la gestió dels residus d'indústries extractives.*

3.1. Classificació i descripció dels residus

Els residus objecte del present document apareixen codificats en La Llista Europea de Residus, aprovada per Ordre MAM/304/2002 (BOE núm. 43, de 19 de febrer de 2002), en el capítol 17 Residus de la Construcció i Demolició. Aquest capítol es divideix en:

- 17 01 Formigó, maons, teules i material ceràmic.
- 17 02 Fusta, vidre i plàstic.
- 17 03 Barreges bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes enquitranades.
- 17 04 Metalls (incloses els seus aliatges).
- 17 05 Terra (inclosa l'excavada de zones contaminades), pedres i llots de drenatge.
- 17 08 Materials de construcció a base de guix.
- 17 09 Altres residus de construcció i demolició.

El sector que origina els RCE coincideix bàsicament amb les activitats agrupades en la Secció F de la Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques (CNAE-93) sota l'epígraf "Construcció".

Tots els materials, aparells elèctrics i accessoris (com ara suports metàl·lics) utilitzats en el present projecte són elements procedents de processos industrials o empreses externes l'activitat de les quals és la fabricació d'aquests, de manera que els residus generats durant la seva fabricació es consideren inclosos en el procés industrial de l'empresa subministradora i no entre els residus de construcció resultat de l'execució de les obres.

En aquest projecte el volum més important de residus serà el d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE), segons les definicions següents:

Aparells elèctrics i electrònics: Aparells que necessiten per funcionar corrent elèctrica o camps electromagnètics, destinats a ser utilitzats amb una tensió nominal no superior a 1.000 V en corrent alterna i 1.500 V en corrent continua, i els aparells necessaris per generar, transmetre i mesurar dites corrents i camps.

Residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE): Aparells elèctrics i electrònics, els seus materials, components, consumibles i subconjunts que els componen, procedents tant de llars particulars com d'usos professionals, a partir del moment en que passin a ser residus.

En funció d'aquest procés constructiu, la llista de residus previstos durant l'execució de les obres objecte del present projecte són els següents:

[Els residus que apareixen en la llista, assenyalats amb un asterisc [*], es consideren residus perillosos

de conformitat amb la Directiva 91/689/CEE sobre residus perillosos a les disposicions de la qual estan subjectes,

a menys que s'apliqui l'apartat 5 de l'article 1 d'aquesta Directiva]

LLISTA DE RCE PREVISTOS DURANT LES OBRES		
Codi CER	DESCRIPCIÓ	Classificació
17 02 03	Plàstic	no especial
17 04 05	Ferro i acer	no especial
17 04 07	Metalls barrejats	no especial
17 04 11	Cables que no contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla o altres substàncies perilloses	no especial
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial

Taula 1: Tipologia de residus previstos.

Tal com ha estat indicat anteriorment, les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses, objecte del moviment de terres, així com les pedres resultants de la demolició de fàbrica de maçoneria i els materials procedents de la demolició de paviments, no es consideren com a residus, atès que han de ser reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent, o en una activitat de restauració, condicionament o farciment, de manera que el potencial impacte ambiental negatiu d'aquest residu es pugui evitar amb una adequada planificació de les obres. Per contra els residus obtinguts de l'esbrossada si es consideren com un residu que hauran de ser conduïts fins el gestor corresponent.

Segons el balanç de moviment de terres i enderroc del projecte, els amidaments del moviment de terres total són les següents:

MATERIAL	AMIDAMENT
Excavació de rases en terra amb rebliment amb selecció de la pròpia excavació.	No previstos

Taula 2. Enderroc i moviment de terres.

3.2. Estimació de la generació de residus

L'estimació dels residus generats per la realització de les obres està relacionada amb la naturalesa dels residus i amb la quantitat que es preveu generar per poder planificar la seva correcta gestió.

L'objectiu dels valors d'estimació de residus generats i els referits a tipologies de materials, és preveure de manera "aproximada" la quantitat de material sobrant. Però aquests càlculs poden presentar certes desviacions en relació amb la realitat i per a això hauran de ser corregits en el "Pla de Gestió de Residus", a redactar pel posseïdor dels residus durant la fase d'obres.

En absència de dades més contrastades per a la tipologia de projectes al qual correspon el present document, s'han utilitzat paràmetres estadístics estimatius, establerts per l'ITeC i pel Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició (Pla Nacional Integrat de Residus 2007-2015), sobre els residus que genera una obra actual executada mitjançant una construcció convencional i sense cap tipus de control.

S'estimen els volums i pesos de residus generats durant l'execució de les obres, a partir d'estimacions directes del projecte i de les dades de referència extretes del document "Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició" de l'ITeC.

Els valors de generació de residus, expressats en volum i en pes són els relacionats al quadre següent:

ESTIMACIÓ DE RESIDUS PER PARTIDES				
Codi CER	Material	Tipologia	m ³ residu	T residu
Muntatge estructura				
17 02 03	Plàstic	no especial	0,5	0,08
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial	1	0,07
17 04 05	Ferro i acer	no especial	0,02	0,02
Instal·lació de panells fotovoltaics				
17 02 03	Plàstic	no especial	0,5	0,08
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial	0,5	0,04
17 04 11	Cables que no contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla o altres substàncies perilloses	no especial	0,1	0,09
Instal·lació elèctrica				
17 02 03	Plàstic	no especial	0,1	0,02
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial	0,1	0,01
17 04 11	Cables que no contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla o altres substàncies perilloses	no especial	0,1	0,09
17 04 07	Metalls barrejats	no especial	0,1	0,09

Les dades globals resultants de l'execució de les obres queden resumits en la taula següent:

ESTIMACIÓ TEÒRICA DE LA QUANTITAT DE RESIDU PER TIPOLOGIA				
Codi CER	Material	Tipologia	m ³ residu	T residu
17 02 03	Plàstic	no especial	1,1	0,17
17 04 05	Ferro i acer	no especial	0,02	0,02
17 04 07	Metalls barrejats	no especial	0,1	0,09
17 04 11	Cables que no contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla o altres substàncies perilloses	no especial	0,2	0,18
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial	1,6	0,11

4. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

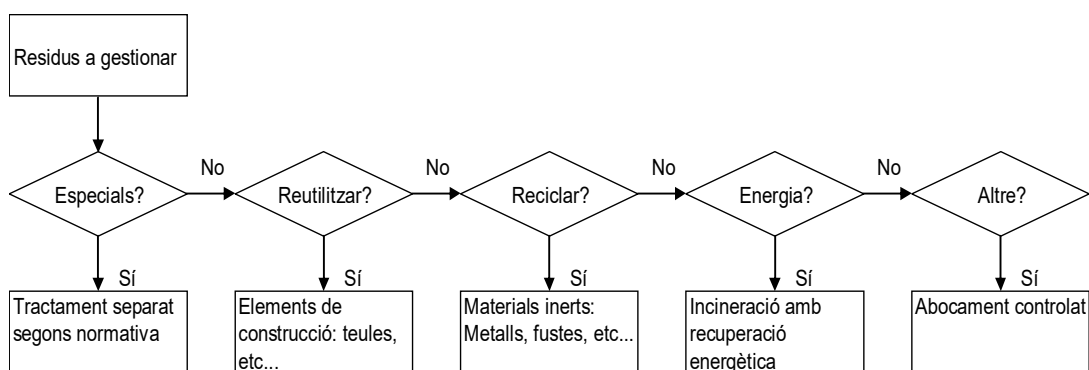
Les operacions de gestió de residus presenten un doble plantejament, en funció de si es realitzen dins o fora de l'obra, d'acord amb:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus de l'obra.
- La possibilitat de reutilització i reciclatge "in situ".
- La proximitat d'empreses de valorització de residus de la construcció i demolició i la distància als dipòsits controlats, els costos econòmics associats a cada opció de gestió, etc.

En tot cas, es considerarà sempre l'abocament en dipòsit controlat com l'última opció en la gestió dels residus de construcció i demolició i haurà d'atendre, per aquest ordre, a la reutilització, al reciclatge o a qualsevol mena de valoració, segons el principi de jerarquia que es definirà a continuació.

Les estratègies de millora de la gestió de RCE es basa en:

-Principi de jerarquia en les opcions de gestió: seguint l'ordre de prioritats exposades a la figura següent:



-Principi de prevenció de la contaminació: programant accions destinades a fomentar la reutilització i/o reciclatge en origen.

-Principi de responsabilitat del productor: incloent en el pressupost el cost de la gestió ambiental correcta dels residus generats.

4.1. Mesures de minimització i prevenció de residus

Al quadre següent s'identifiquen les actuacions dirigides a la minimització i prevenció de residus en obra:

	Programació dels volums de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzar-los en el mateix emplaçament.
X	Utilització de sistemes constructius industrialitzats i prefabricats que es munten en obra, pràcticament sense producció de residus.
	Demolició separativa, de manera que puguin recuperar-se els diversos elements constituents de l'estructura.
	S'utilitzen sistemes d'encofrat reutilitzables.
X	S'han detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. La reutilització de materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus. Han de ser reutilitzats aquells materials que presentin unes característiques físiques/químiques adequades.
	Separació en origen dels residus perillosos continguts en els RC.
X	Reducció d'envasos i embalatges en els materials de construcció.
	Alleugeriment dels envasos.
X	Utilització d'envasos plegables: caixes de cartó, ampolles, ...
X	Optimització de la càrrega en els palets.
	Subministrament a granel de productes.
X	Concentració dels productes.
X	Utilització de materials amb major vida útil.
	Ubicació d'instal·lacions d'emmagatzematge de productes sobrants reutilitzables.

Taula 3. Mesures de minimització i prevenció de residus.

4.2. Mesures de segregació "in situ"

Les mesures de separació "in situ" dels residus suposen una de les millors estratègies per permetre la reutilització, reciclatge o valoració dels residus.

Hi ha uns volums mínims segons els quals s'exigeix la separació dels residus en fraccions, d'acord amb l'apartat 5 de l'article 5 del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició:

- Formigó: 80 t.
- Maons, teules, ceràmics: 40 t.
- Metall: 2 t.
- Fusta: 1 t.
- Vidre: 1 t.
- Plàstic: 0,5 t.
- Paper i cartó: 0,5 t.

Per consegüent, la normativa actual obliga el posseïdor de residus de construcció i demolició a dur a terme mesures de segregació per al present projecte.

La segregació dels materials es realitzarà establert, a l'interior de les zones d'instal·lacions auxiliars, zones delimitades en les que es disposin contenidors separats per als següents tipus de residus, a l'espera de ser gestionats de la manera que s'estableix en cada cas:

- Asfalt.
- Formigó.
- Metall.
- Fusta.
- Plàstics.
- Paper i cartó.
- Residus barrejats.

Les terres i pedres resultants de l'excavació seran igualment arreplegades per a la seva posterior utilització en obra i a l'espera del seu transport a gestor autoritzat en el cas que les seves propietats físiques i/o químiques no permetin el seu aprofitament. Les zones d'emmagatzematge són les establertes per a ubicació d'instal·lacions auxiliars.

S'habilitarà un zona per als residus especials (amb tants contenidors com sigui necessari). Aquest tipus de residus no seran emmagatzemats en obra per un període superior a 6 mesos.

Els materials d'obra seran emmagatzemats de manera que quedi assegurada la seva correcta conservació i sigui possible la seva inspecció en qualsevol moment. S'habilitaran a la zona d'instal·lacions auxiliars d'obra els punts d'emmagatzemament que siguin necessaris a fi d'evitar la seva destrucció o deteriorament.

L'emmagatzemament i manipulació de productes químics, complirà amb el que disposen els Reials Decrets 668/88 i 1830/95.

Els materials d'impermeabilització s'emmagatzemaran adequadament, quedant sempre assegurat el correcte drenatge en cas de pluja. En general es complirà amb les especificacions i recomanacions del fabricant i es seguirà un procediment de bones pràctiques mediambientals.

S'efectuarà la correcta segregació de residus especials, no especials o inerts, amb el seu corresponent etiquetatge o informació del contingut del contenidor.

El combustible es mantindrà en dipòsits que compleixin els requisits exigits en el Decret 595/1991, de 30 d'Octubre.

Les restes de pintura, dissolvents i vernissos, que han de ser gestionats de forma especial segons el Catàleg Europeu de Residus (CER), hauran de ser emmagatzemats en bidons adequats per a aquest ús, per evitar qualsevol abocament, especialment en transvasament de recipients.

Els olis i greixos procedents de les operacions de manteniment de maquinària es disposaran en bidons adequats i etiquetats segons es contempla en la legislació sobre residus tòxics i perillosos i es concertarà, amb una empresa gestora de residus degudament autoritzada i homologada, la correcta gestió de la recollida, transport i tractament de residus.

Punt net

En fase de construcció es disposarà d'un sistema de punt net que garanteixi l'adequada gestió dels residus i rebuïjos generats, tant líquids com sòlids, com a conseqüència de l'execució de les obres.

El punt de recollida i emmagatzematge descansarà sobre una llosa de formigó impermeable, amb un petit mur perimetral i la superfície recoberta per una capa de material absorbent. La zona estarà a resguard de la pluja.

El punt net a instal·lar a les zones d'instal·lacions auxiliars i oficines d'obra comptarà amb una senyalització pròpia inequívoca, i el Contractista haurà d'organitzar el corresponent servei de recollida amb una periodicitat suficient.

Els residus es segregaran en la pròpia obra a través de contenidors, aplecs separatius o altres mitjans, de manera que s'identifiqui clarament el tipus de residu.

Els residus perillosos no podran ser emmagatzemats més de 6 mesos. Per aquest motiu, aquest tipus de residus s'etiquetaran de manera que quedi clarament identificada la data del seu emmagatzematge. En aquesta etiqueta serà necessari incloure a més a més:

- El codi d'identificació del residu.
- Nom, adreça i telèfon del titular del residu.
- Natura dels riscos que presenten els residus (a través d'un pictograma).

Tots aquests residus seran retirats per gestors autoritzats.

Les zones d'emmagatzemament i segregació de residus compliran les següents característiques:

- Els contenidors de residus es situaran en llocs plans i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, amb la finalitat d'evitar abocaments accidentals.

- En el cas de zones d'emmagatzemament de terres, es contemplaran les mateixes característiques anteriors, per evitar que la vessament en períodes de pluja pugui provocar fenòmens d'erosió o arrossegament de material.
- Tots els contenidors i zones d'emmagatzemament de materials se senyalitzaran de manera que resulti clar el lloc en què han de situar-se els diferents tipus de residus, tenint especial atenció amb els residus especials i segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes dels envasos d'aquests productes.
- Els contenidors seran tancats, de manera que no puguin produir-se efectes negatius derivats de la pluja o la radiació.
- Aquells bidons que continguin líquids perillosos (olis, desencofrant, ...) hauran de situar-se en posició vertical dins els contenidors i aquests hauran de disposar de cubilots de retenció de líquids per evitar abocaments accidentals.

El sòl en què es localitzin les zones d'emmagatzemament i els contenidors de residus, igual que per a la resta de superfícies dedicades a instal·lacions auxiliars, serà impermeabilitzat.

Contenidors

En el cas de residus sòlids, el sistema de punts nets consistirà en un conjunt de contenidors, distingibles segons el tipus de rebuig. Independentment del tipus de residus, el fons i els laterals dels contenidors seran impermeables, podent ser sense sostre (oberts) o amb ell (estancs).

Per a l'emmagatzemament de residus tòxics es procedirà a la col·locació del contenidor sobre terreny amb unes mínimes característiques mecàniques i d'impermeabilitat, degut primer a la seva perillositat i segon als lixiviats que produeixen o són capaços de produir. Serà necessària, per tant, la preparació del terreny per a aquells contenidors que alberguin residus potencialment contaminants, a fi d'evitar abocaments accidentals en les operacions de càrrega i descàrrega dels residus. La preparació del sòl consistirà en l'extensió d'una primera capa d'argila, sobre la qual es situarà una làmina, de fàcil col·locació i retirada, de material sintètic i impermeable.

És important ressaltar a més a més que la legislació de residus tòxics obliga a separar i no barrejar aquests, així com a envasar-los i etiquetar-los de forma reglamentària. Per tant, serà necessari agrupar els diferents residus tòxics per classes en diferents contenidors degudament etiquetats per facilitar la seva gestió.

A la taula inclosa en l'apartat següent, queda reflectida la gestió a realitzar dels residus generats en obra, classificats pel seu Codi LER (Llista Europea de Residus), d'acord amb l'Ordre del Ministeri de Medi Ambient MAM/304/2002, de 8 de febrer de 2002, basant-se en la qual s'estableix la llista Europea de Residus.

4.3. Previsió de reutilització en la pròpia obra

El total del volum de terres resultants de l'excavació seran reaprofitats en la pròpia obra i per tant no són considerats en aquest document com a residus. La resta de materials contemplats en la gestió de residus seran objecte de tractament extern.

4.4. Valoració "in situ"

Existeixen residus que poden ser valoritzables.

4.5. Destí previst per als residus

S'indiquen a continuació les possibles opcions externes per a la gestió de residus:

Codi CER	Descripció del residu	Classificació	Possibilitats de Gestió	
			VAL	TDR
17 02 03	Plàstic	no especial	V12	T12
17 04 05	Ferro i acer	no especial	V41	-
17 04 07	Metalls barrejats	no especial	V41	-
15 01 01	Envasos de paper i cartró	no especial	V11 V51 V85 V61	T12

5. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

S'indiquen a continuació les partides del plec de prescripcions tècniques particulars del Projecte Constructiu que resulten d'aplicació per al present annex.

5.1. Tractament i gestió de residus

Els abocaments d'olis, combustibles, ciments i altres sòlids procedents de les zones d'instal·lacions no seran en cap cas abocades als cursos d'aigua. La gestió d'aquests productes residuals haurà d'estar d'acord amb la normativa aplicable en cada cas (residus sòlids urbans, residus tòxics i perillous, residus inerts, etc.). En aquest sentit el Contractista incorporarà a càrrec seu les mesures per a l'adequada gestió i tractament en cada cas.

Els parcs de maquinària incorporaran plataformes completament impermeabilitzades -i amb sistemes de recollida de residus i específicament d'olis usats- per a les operacions de repostatge, canvi de lubricants i rentat.

De manera específica s'hauran de definir els llocs i sistemes de tractament de les aigües procedents del rentat de formigoneres.

Per evitar la contaminació de les aigües i del sòl per abocaments accidentals les superfícies sobre les quals s'ubiquin les instal·lacions auxiliars hauran de tenir un sistema de drenatge superficial, de manera que els líquids circulin per gravetat i es pugui recollir a les basses de decantació qualsevol vessament accidental abans de la seva infiltració al sòl.

5.3. Disposició de residus en instal·lació autoritzada

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Deposició del residu no reutilitzat en la instal·lació autoritzada de gestió on se li aplicarà el tractament de valorització, selecció i emmagatzematge o eliminació

DISPOSICIÓ DE RESIDUS:

Cada fracció s'ha de dipositar al lloc adequat legalment autoritzat per a que se li apliqui el tipus de tractament

especificat en la DT: valorització, emmagatzematge o eliminació.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ INERTS O NO ESPECIALS I DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ:

m3 de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ ESPECIALS:

kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

DISPOSICIÓ DE RESIDUS:

La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

La empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària a per complimentar el certificat

de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del REAL DECRETO 105/2008.

NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos. Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

5.4. Excavacions de rases, pous i fonaments

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

DEFINICIÓ:

Conjunt d'operacions necessàries per obrir rases i pous de fonaments realitzades amb mitjans mecànics o amb utilització d'explosius.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- ⇒ Excavacions amb mitjans manuals o mecànics:
 - Preparació de la zona de treball
 - Situació dels punts topogràfics exteriors a l'excavació
 - Replanteig de la zona a excavar i determinació de l'ordre d'execució de les rases si és el cas
 - Excavació de les terres
 - Càrrega de les terres sobre camió, contenidor, o formació de cavallons a la vora de la rasa, segons indiqui la partida d'obra
- ⇒ Excavacions amb explosius:
 - Preparació de la zona de treball
 - Situació dels punts topogràfics exteriors a l'excavació
 - Replanteig de l'excavació i de la situació de les barrinades
 - Execució de les perforacions per a la col·locació dels explosius
 - Càrrega i encesa de les barrinades
 - Control posterior a l'explosió de les barrinades
 - Càrrega de la runa sobre el camió

CONDICIONS GENERALS:

Es considera terreny flux, el capaç de ser foradat amb pala, que té un assaig SPT < 20.

Es considera terreny compacte, el capaç de ser foradat amb pic (no amb pala), que té un assaig SPT entre 20 i 50.

Es considera terreny de trànsit, el capaç de ser foradat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.

Es considera terreny no classificat, des del capaç de ser foradat amb pala, que té un assaig SPT < 20, fins al capaç de ser foradat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.

Es considera roca la que pot ser foradada amb compressor (no amb màquina), que té un rebot a l'assaig SPT.

L'element excavat ha de tenir la forma i les dimensions especificades en la DT, o en el seu defecte, les que determini la DF

El fons de l'excavació ha de quedar anivellat.

Les rampes d'accés han de tenir les característiques següents:

- ⇒ Amplària: $\geq 4,5$ m
- ⇒ Pendent:
 - Trams rectes: $\leq 12\%$
 - Corbes: $\leq 8\%$
 - Trams abans de sortir a la via de llargària ≥ 6 m: $\leq 6\%$
- ⇒ El talús ha de ser fixat per la DF

El fons de l'excavació no ha de tenir material engrunat o flux i les esquerdes i els forats han de quedar reblerts.

Els talussos perimetrals han de ser els fixats per la DF

Els talussos han de tenir el pendent especificat a la DT

La qualitat de terreny del fons de l'excavació requereix l'aprovació explícita de la DF

Toleràncies d'execució:

- ⇒ Dimensions: $\pm 5\%$, ± 50 mm
- ⇒ Planor: ± 40 mm/m

- ⇒ Replanteig: < 0,25%, ± 100 mm
- ⇒ Nivells: ± 50 mm
- ⇒ Aplomat o talús de les cares laterals: ± 2°

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.

S'ha de seguir l'ordre dels treballs previst per la DF

Abans de començar els treballs, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF

En terrenys cohesius l'excavació dels últims 30 cm no s'ha de fer fins moments abans de reblir.

Cal extreure les roques suspeses, les terres i els materials amb perill de desprendiment.

No s'han d'acumular terres o materials a la vora de l'excavació.

No s'ha de treballar simultàniament en zones superposades.

S'ha d'estrebar sempre que consti al projecte i quan ho determini la DF L'estrebada ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

S'han d'estrebar els terrenys engrunats i quan, en fondàries superiors a 1,30 m, es doni algun dels casos següents:

- ⇒ S'hagi de treballar a dins
- ⇒ Es treballi en una zona immediata que pugui resultar afectada per una possible esllavissada
- ⇒ Hagi de quedar oberta en acabar la jornada de treball

També sempre que, per altres causes (càrregues veïnes, etc.) ho determini la DF

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

S'ha de preveure un sistema de desguàs per tal d'evitar acumulació d'aigua dins l'excavació.

S'ha d'impedir l'entrada d'aigües superficials.

Si apareix aigua en l'excavació s'han de prendre les mesures necessàries per esgotar-la.

S'han de prendre les mesures necessàries per tal d'evitar la degradació del terreny del fons de l'excavació en l'interval entre l'excavació i l'execució de l'obra posterior.

Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.) s'han de suspendre els treballs i avisar la DF

No s'ha de rebutjar cap material obtingut de l'excavació sense l'autorització expressa de la DF

S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s'hagin de carregar.

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

EXCAVACIONS AMB MITJANS MANUALS O MECÀNICS:

Les terres s'han de treure de dalt a baix sense soscar-les.

L'aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser la mínima possible, de les mateixes existents i de compacitat igual.

S'ha de tenir en compte el sentit d'estratificació de les roques.

S'han de mantenir els dispositius de desguàs necessaris, per tal de captar i reconduir els corrents d'aigua interns, en els talussos.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

- m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidat com a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF

No s'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reomplir-lo.

Inclou la càrrega, allisada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions facin falta per a una correcta execució de les obres.

També estan inclosos en el preu el manteniment dels camins de comunicació entre el desmunt i les zones on han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escau.

Tan sols s'han d'abonar els esllavissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, entibacions i voladures.

No s'inclou dins d'aquest criteri el tall previ de les excavacions amb explosiu.

CONTROL D'OBRA

El fons i parets laterals de les excavacions acabades tindran la forma i dimensions exigides en el Projecte i hauran de refinar-se fins a aconseguir una tolerància inferior a deu centímetres (10 cm) en més o menys sobre les dimensions previstes.

L'execució de les rases s'ajustarà a les normes següents:

Es marcarà sobre el terreny la seva situació i límits que no hauran d'excedir els que han servit de base a la realització del projecte.

Les terres procedents de les excavacions es dipositaran a una distància mínima de dos metres (2 m) de la borde de les rases i a un sol costat d'aquestes i sense formar cordó continu, deixant els passos necessaris per al trànsit general, tot això es farà utilitzant passarel·les rígides sobre les rases.

Es prendran precaucions precises per evitar que les aigües inundin les rases obertes.

Les excavacions s'apuntalaran quan l'Enginyer Director de les obres ho estimi necessari, així com davant la presència d'edificis als voltants siguin de témer danys en els mateixos. Tot això a judici del Director de les obres.

Hauran de respectar-se quants serveis i servituds es descobreixin en obrir les rases, disposant les fitacions necessàries. Quan hagin d'executar-se obres per tals conceptes, ho ordenarà el Director de les obres.

Els esgotaments que siguin necessaris es faran reunint les aigües en gerres construïdes fora de la línia de la rasa i les despeses que s'originin seran per compte del Contractista.

La preparació del fons de les rases requerirà les operacions següents: rectificat del perfil longitudinal, retall de les parts sortints que s'acusin tant en planta com en alçat, farciment amb sorra de les depressions i piconament general per preparar el seient de l'obra posterior d'aconseguir una densitat del noranta-cinc per cent (95 %) de la màxima del Próctor Normal.

Durant el temps que romanguin obertes les rases establirà els Contractistes senyals de perill, especialment a la nit.

Els apuntalaments no s'aixecaran sense ordre expressa del Director de les obres.

En tots els apuntalaments que el Director d'Obra vulgui convenients, el Contractista realitzarà els càlculs necessaris, basant-se en les càrregues màximes que puguin donar-se sota les condicions més desfavorables.

NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

*PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

*PG 3/75 MOD 2 Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

*PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

RSM 1985 Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

RSM ITC MIE SM 10.0.01 Orden de 20 de marzo de 1986 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobada por Real Decreto 863/1985 de 2 de abril

*UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

5.5. Rebliment i piconatge d'elements localitzats

DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

DEFINICIÓ:

Reblert, estesa i piconatge de terres o granulats en zones que per la seva extensió reduïda, per precaucions especials o per altra motiu no permeti l'ús de la maquinària amb els que normalment s'executa el terraplè.

S'han considerat els tipus següents:

- ⇒ Rebliment i piconatge de rasa amb terres
- ⇒ Rebliment i piconatge de rasa amb graves per a drenatge
- ⇒ Rebliment i piconatge de flonjalls amb tot-ú natural
- ⇒ Rebliment no compactat de rasa amb tot-ú natural

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- ⇒ Preparació de la zona de treball
- ⇒ Situació dels punts topogràfics
- ⇒ Execució del rebliment
- ⇒ Humectació o dessecació, en cas necessari
- ⇒ Compactació de les terres

CONDICIONS GENERALS:

Les zones del reblert son les mateixes que les definides per els terraplens: Coronament, nucli, zona exterior i fonament.

Les tongades han de tenir un gruix uniforme i han de ser sensiblement paral·leles a la rasant.

El material de cada tongada ha de tenir les mateixes característiques.

El gruix de cada tongada ha de ser l'adequat per tal d'obtenir el grau de compactació exigít amb els mitjans que es disposen.

En cap cas el grau de compactació de cada tongada ha de ser inferior al més alt que tinguin els sòls adjacents, en el mateix nivell.

La composició granulomètrica de la grava ha de complir les condicions de filtratge fixades per la DF, en funció dels terrenys adjacents i del sistema previst d'evacuació d'aigua.

Les terres han de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

La composició granulomètrica del tot-u ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

En tota la superfície s'ha d'arribar, com a mínim, al grau de compactació previst expressat com a percentatge sobre la densitat màxima obtinguda en l'assaig Pròctor Modificat (UNE 103501).

RASA:

Toleràncies d'execució:

- ⇒ Planor: ± 20 mm/m
- ⇒ Nivells: ± 30 mm

RASA PER A INSTAL·LACIÓ DE TUBERIES:

El reblert ha d'estar format per dues zones:

- ⇒ La zona baixa a una alçària fins a 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub
- ⇒ La zona alta, la resta de la rasa

El material de la zona baixa no ha de tenir matèria orgànica. El material de la zona alta ha de ser de forma que no produeixi danys a la tuberia instal·lada.

CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

S'han de suspendre els treballs en cas de pluja quan la temperatura ambient sigui inferior a 0°C en el cas de graves o de tot-u, o inferior a 2°C en la resta de materials.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

Excepte en les rases de drenatge, en la resta de casos s'ha d'eliminar els materials inestables, turba o argila tova de la base per al rebliment.

L'ampliació o recrescoda de reblerts existents s'han de preparar de forma que es garanteixi la unió amb el nou reblert.

Les zones que per la seva forma puguin retenir aigua a la seva superfície s'han de corregir abans de l'execució.

No s'ha d'estendre cap tongada fins que la inferior compleixi les condicions exigides.

Un cop estesa la tongada, si fos necessari, s'ha d'humitejar fins arribar al contingut òptim d'humitat, de manera uniforme.

Si el grau d'humitat de la tongada és superior a l'exigít, s'ha de dessecar mitjançant l'addició i mescla de materials secs o d'altres procediments adients.

S'han de mantenir els pendents i dispositius de desguàs necessaris per tal d'evitar entollaments, sense perill d'erosió.

Després de la pluja no s'ha d'estendre una nova tongada fins que l'última s'hagi secat bé, o s'ha d'escarificar afegint la tongada següent més seca, de forma que l'humitat resultant sigui l'addient.

En l'execució de reblerts en contacte amb estructures de contenció, les tongades situades a ambdós costats de l'element han de quedar al mateix nivell.

Abans de la compactació cal comprovar que l'estructura amb la que estigui en contacte, ha assolit la resistència necessària

Quan s'utilitzi corró vibratori per a compactar, ha de donar-se al final unes passades sense aplicar-hi vibració.

S'ha d'evitar el pas de vehicles per sobre de les capes en execució, fins que la compactació s'hagi completat.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d'imprevistos, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF

RASA PER A INSTAL·LACIÓ DE TUBERIES:

El reblert definitiu s'ha de fer un cop aprovada la instal·lació per la DF

La s'ha de compactar amb les precaucions necessàries per a no produir moviments ni danys a la tuberia instal·lada.

GRAVES PER A DRENATGES:

S'ha d'evitar l'exposició prolongada del material a la intempèrie.

El material s'ha d'emmagatzemar i d'utilitzar de forma que s'eviti la seva disgregació i contaminació. En cas de trobar zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de base o per inclusió de materials estranys, cal procedir a la seva eliminació.

Els treballs s'han de fer de manera que s'eviti la contaminació de la grava amb materials estranys.

Quan la tongada hagi d'estar constituïda per materials de granulometria diferent, s'ha de crear entre ells una superfície contínua de separació.

UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

- m³ de volum amidat segons les especificacions de la DT

CONTROL DE QUALITAT

MATERIALS:

Per als sòls utilitzables en reblerts i terraplens s'utilitzaran, com a mínim per cada 10.000 m³, els següents assaigs:

- 1 Índex CBR en laboratori segon NLT-111/78
- 2 Proctor segons NLT-107/72
- 2 Contingut d'humitat segons NLT-102/72
- 2 Límits d'Atterberg segons NLT-105/72 i NLT-106/72
- 2 Contingut de matèria orgànica segons NLT-117/72
- 2 Material que passa pel tamís 0.080 UNE, segons NLT-152/72

EXECUCIÓ:

Per cada 1.000 m³ o fracció de capa col·locada es realitzaran els següents assaigs:

- 3 Densitat "in situ" segons NLT-109/72, incloent-hi determinació d'humitat.

Per a volums inferiors un mínim de 2 Densitat "in situ".

PEDRAPLENS

MATERIALS:

Per cada 10.000 m³ de material:

- 3 granulometria per tamisat segons NLT-104.

Per a volums inferiors un mínim de 1 granulometria per tamisat.

EXECUCIÓ:

Per cada 1.000 m³ o fracció:

- 3 densitat "in situ" segons NLT-109.

Per a volums inferiors 1 Densitat "in situ"

NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

*PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

*PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

6. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

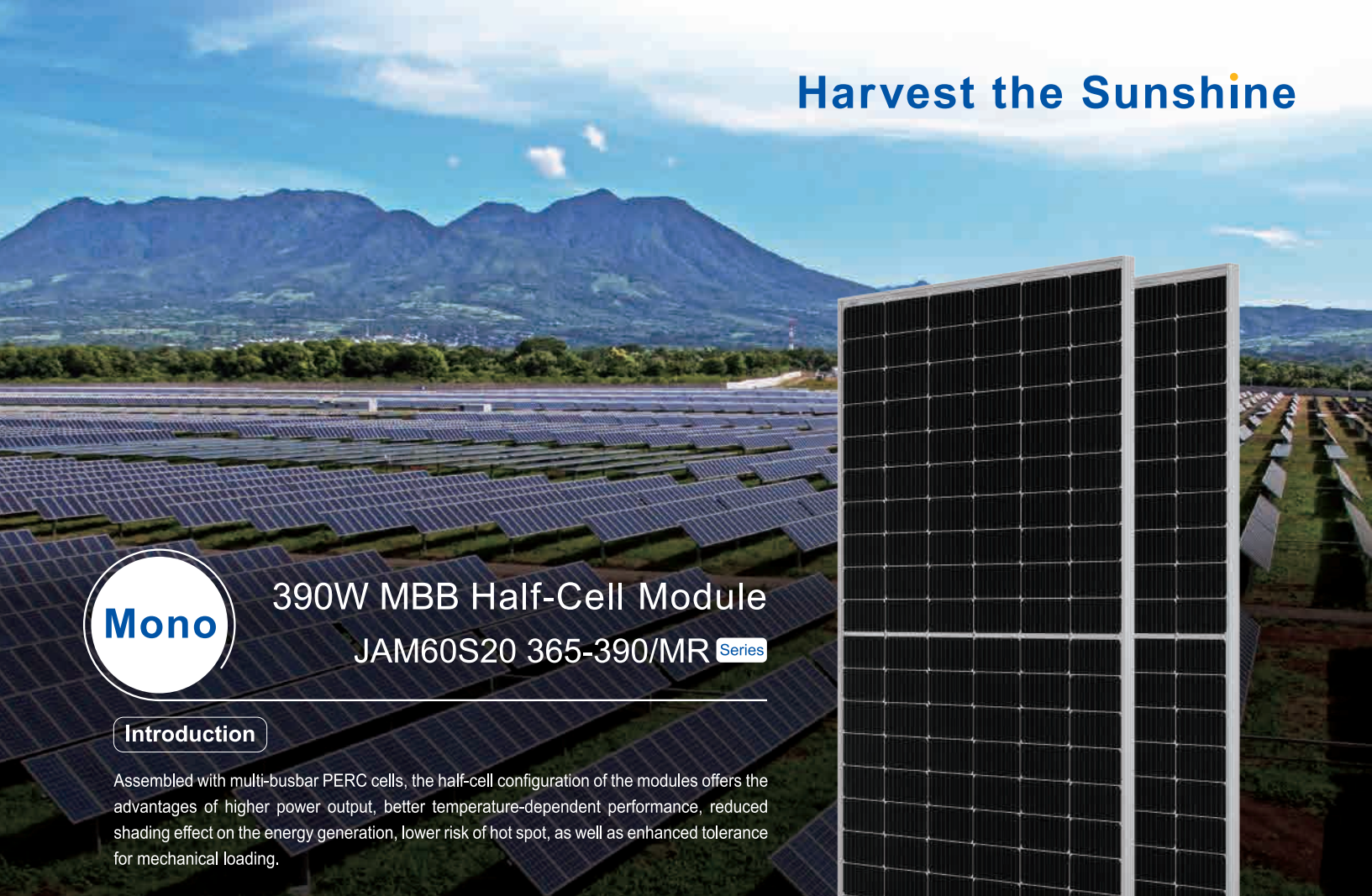
La valoració econòmica de la gestió de residus de construcció i demolició previstos en el present projecte és de DOS-CENTS TRENTA-SET EUROS (237,00€) en execució material.

EL TÈCNIC



Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial
Col. núm. 14.522

ANNEX 4: DOCUMENTACIÓ TÈCNICA



390W MBB Half-Cell Module JAM60S20 365-390/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

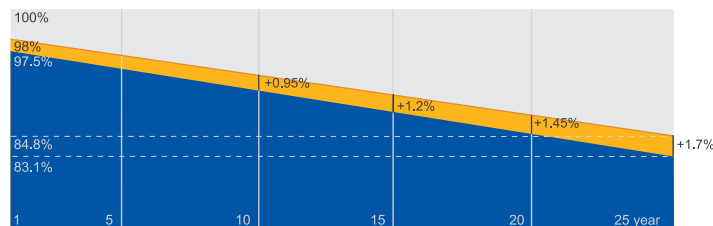


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



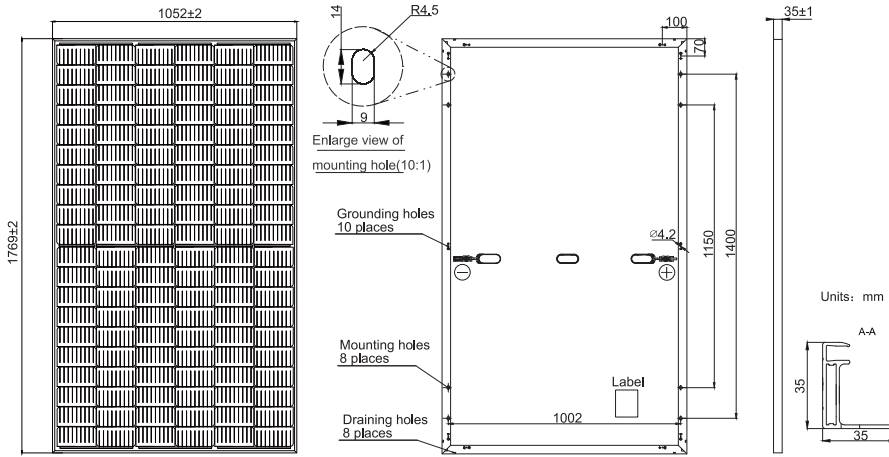
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	20.5kg±3%
Dimensions	1769±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) ,12 AWG(UL)
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1000mm(+)/1000mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 806pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	365	370	375	380	385	390
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	41.13	41.30	41.45	41.62	41.78	41.94
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	33.96	34.23	34.50	34.77	35.04	35.33
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.30	11.35	11.41	11.47	11.53	11.58
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.75	10.81	10.87	10.93	10.99	11.04
Module Efficiency [%]	19.6	19.9	20.2	20.4	20.7	21.0
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

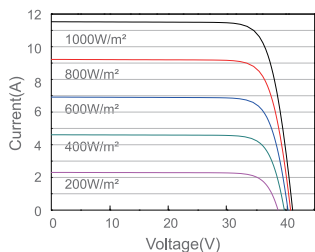
TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	276	280	284	287	291	295
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	38.41	38.65	38.89	39.14	39.38	39.63
Max Power Voltage(Vmp) [V]	32.05	32.30	32.55	32.72	32.96	33.20
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.15	9.20	9.25	9.30	9.35	9.40
Max Power Current(Imp) [A]	8.61	8.66	8.71	8.78	8.83	8.88
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

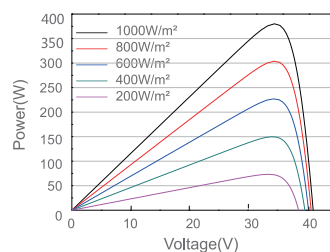
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

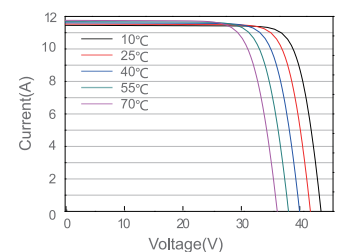
Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Power-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



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	
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (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}

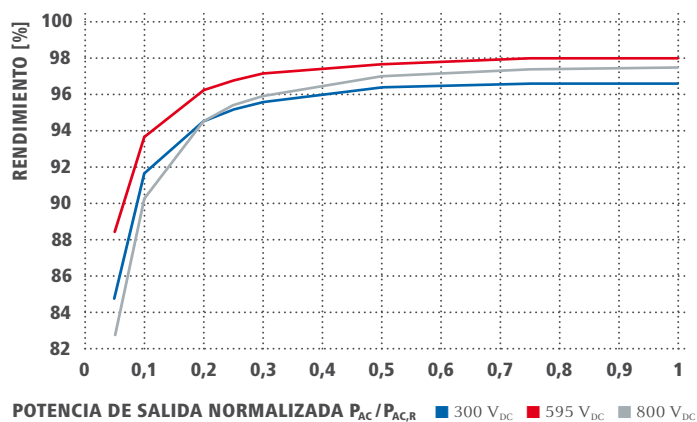
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	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)		
Coefficiente de distorsión no lineal				< 3 %		
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección				IP 65		
Clase de protección				1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾				2 / 3		
Consumo nocturno				< 1 W		
Concepto de inversor				Sin transformador		
Refrigeración				Refrigeración de aire regulada		
Instalación				Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente				-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible				0 - 100 %		
Máxima altitud				2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)		
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm 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					

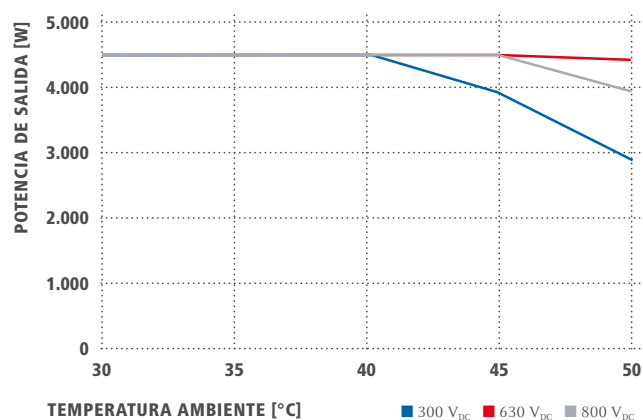
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

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

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



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

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

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

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

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

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

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

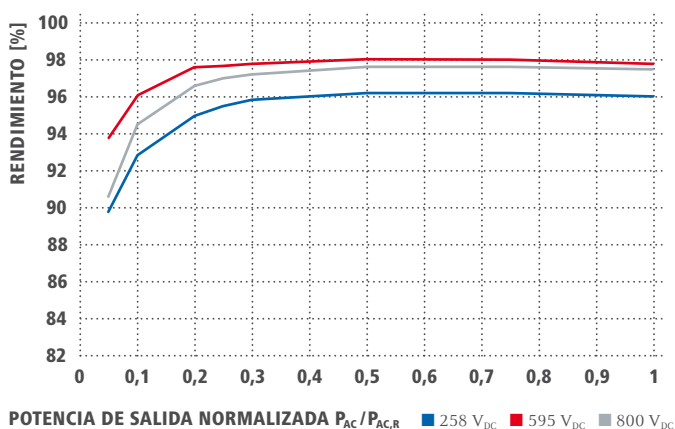
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor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

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

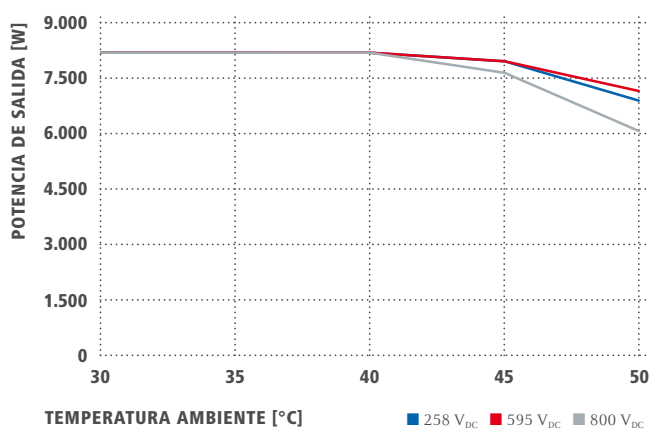
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA $P_{AC}/P_{AC,R}$ ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

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 (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

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

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

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

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

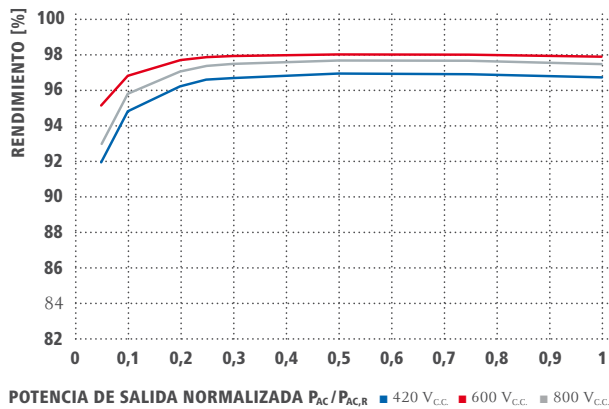
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A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

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

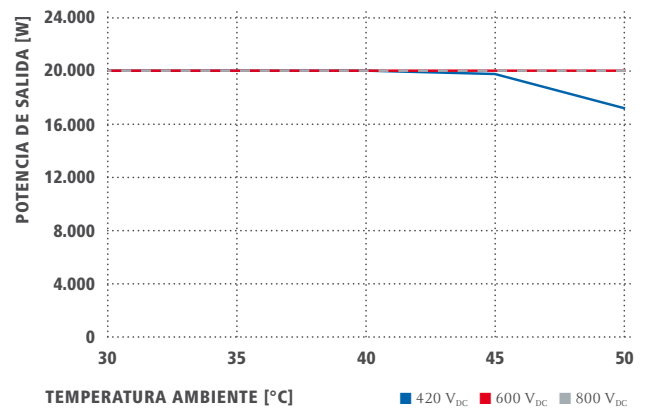
¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



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

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

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

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 50-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

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

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

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

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
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

FRONIUS SMART METER

Contador bidireccional para registrar el consumo de energía en su hogar



El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo de su hogar. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Para la solución de almacenaje Fronius Energy Package basada en el Fronius Symo Hybrid, el Fronius Smart Meter permite realizar una gestión sistematizada de los distintos flujos de energía, optimizando así la energía total. Es perfecto para su uso junto al Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo, Fronius Primo, Fronius Eco y Fronius Datamanager 2.0.

FRONIUS SMART METER

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER 63A-3	FRONIUS SMART METER 50KA-31)	FRONIUS SMART METER 63A-1
Tensión nominal	400 – 415 V	400 – 415 V	230 – 240 V
Rango de frecuencia de red		50 a 60 Hz	
Máxima corriente	3 x 63 A	3 x 50.000 A	1 x 63 A
Sección de cable de entrada	1 – 16 mm ²	0,05 - 4 mm ²	1 – 16 mm ²
Sección de cable de comunicación y neutro		0,05 – 4 mm ²	
Consumo de energía	1,5 W	2,5 W	1,5 W
Intensidad de inicio		40 mA	
Clase de precisión		1	
Precisión de energía activa		Class B (EN50470)	
Precisión de energía reactiva		Class 2 (EN/IEC 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración		30 x Imáx. / 0,5 s	
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa (ancho)	4 módulos DIN 43880	4 módulos DIN 43880	2 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C	-5 - +55°C	-25 - + 55°C
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 35mm x 65,6mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display	8 dígitos LCD	8 dígitos LCD	6 dígitos LCD

¹⁾ Disponible sin transformador de corriente. Más información sobre la correcta elección de los transformadores en www.fronius.es.

VENTAJAS

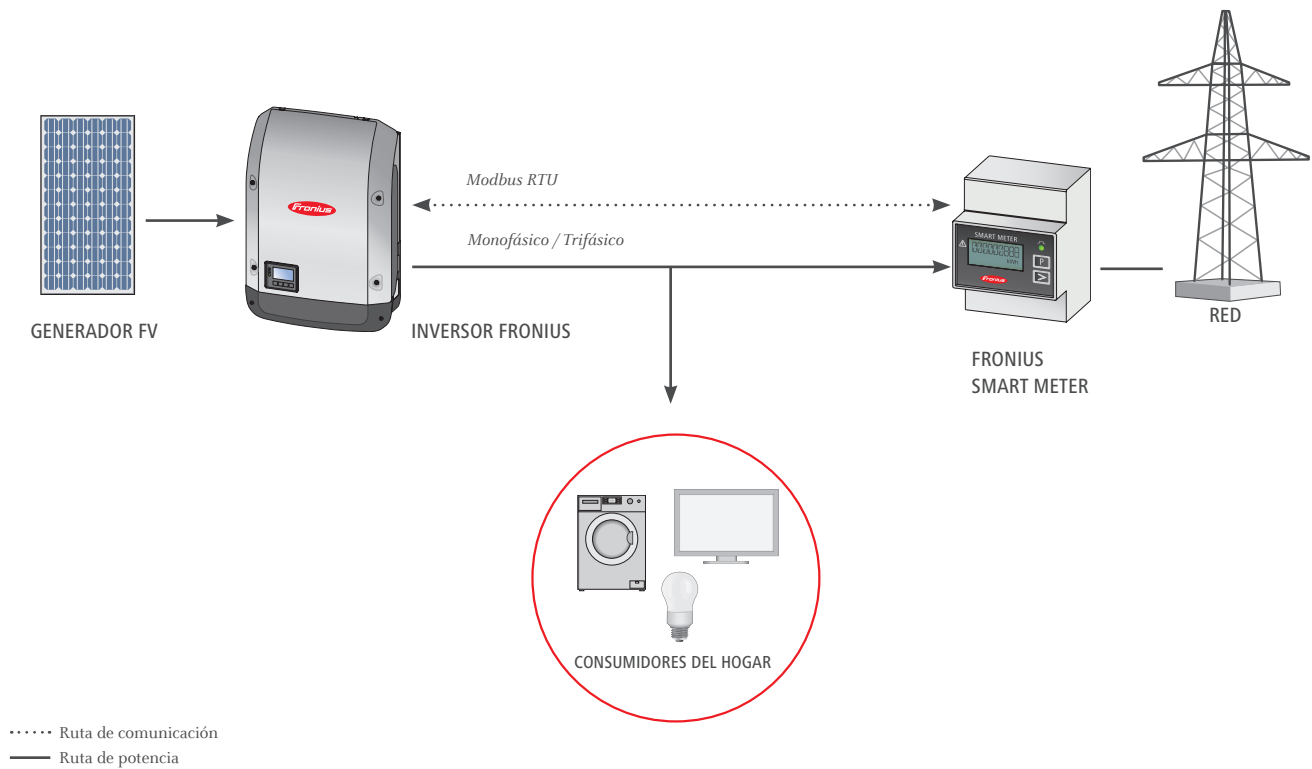
/ Limitación de potencia remota rápida y precisa

/ Junto con el Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar

/ Optimiza la gestión de energía con la solución de almacenaje Fronius Energy Package



ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). El Fronius Smart Meter funciona en paralelo con el Datamanager 2.0 para los inversores Fronius IG Plus. El Fronius Smart Meter puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES BUSINESS UNITS, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE MARCA PAUTAS.

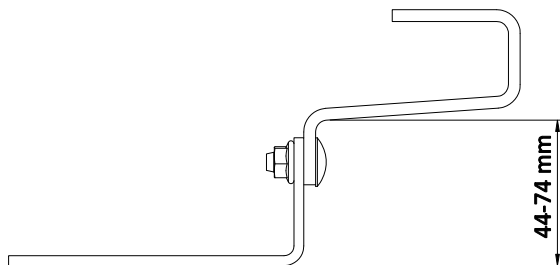
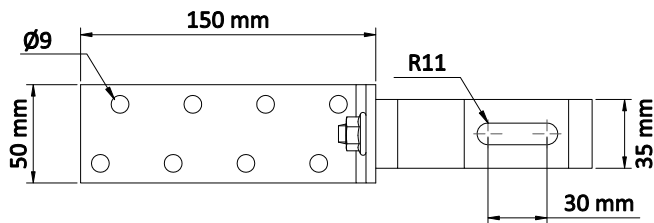
Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca las pautas tecnológicas en los sectores de tecnología de soldadura, fotovoltaica y carga de baterías. Actualmente trabajamos en todo el mundo con nuestros 3.800 empleados y las 1.242 patentes concedidas para los desarrollos de productos, resaltando el espíritu innovador de nuestra empresa. Para nosotros, la expresión „desarrollo sostenible“ significa llevar a la práctica puntos de vista sociales y relevantes para el medio ambiente, de modo equitativo con los factores económicos. En este sentido, nuestra exigencia jamás ha cambiado: ser líderes en innovación.

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

Fijaciones a cubierta

Gancho teja árabe

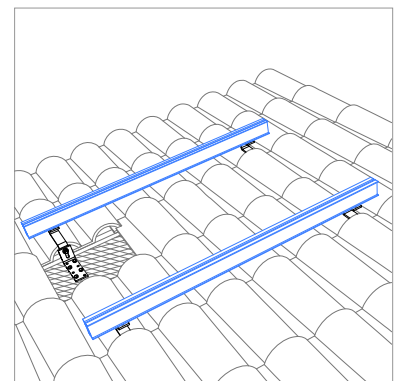
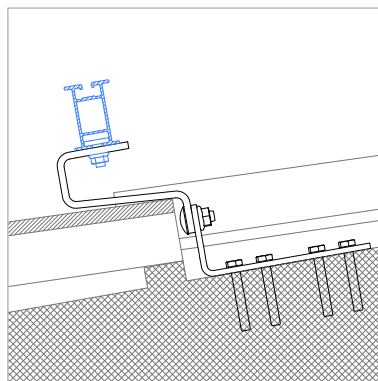
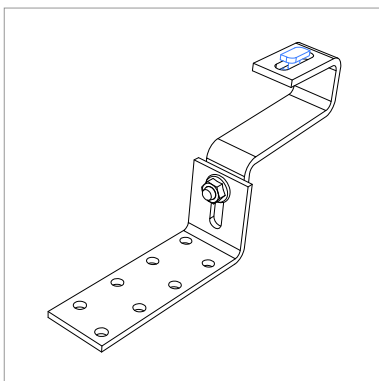


- Gancho para cubiertas de teja árabe.
- Fabricados en acero inoxidable AISI 304.
- 8 taladros de 9mm para fijación a la cubierta y coliso de 11x34mm para conexión con perfiles.
- Ajustable 30mm en vertical.
- Pre-montados, incluye la tornillería de unión del gancho con la pletina y fijación a los perfiles de la serie 2.
- No incluye la tornillería de anclaje a la cubierta.
- Aplicación que facilita el cálculo de los anclajes necesarios para cada instalación.

Inox
A2



Referencia	Denominación
1.06.0018-1	Gancho salva-teja árabe regulable (antes GF400)
1.06.0018-4	Gancho salva-teja árabe + tornillería perfil

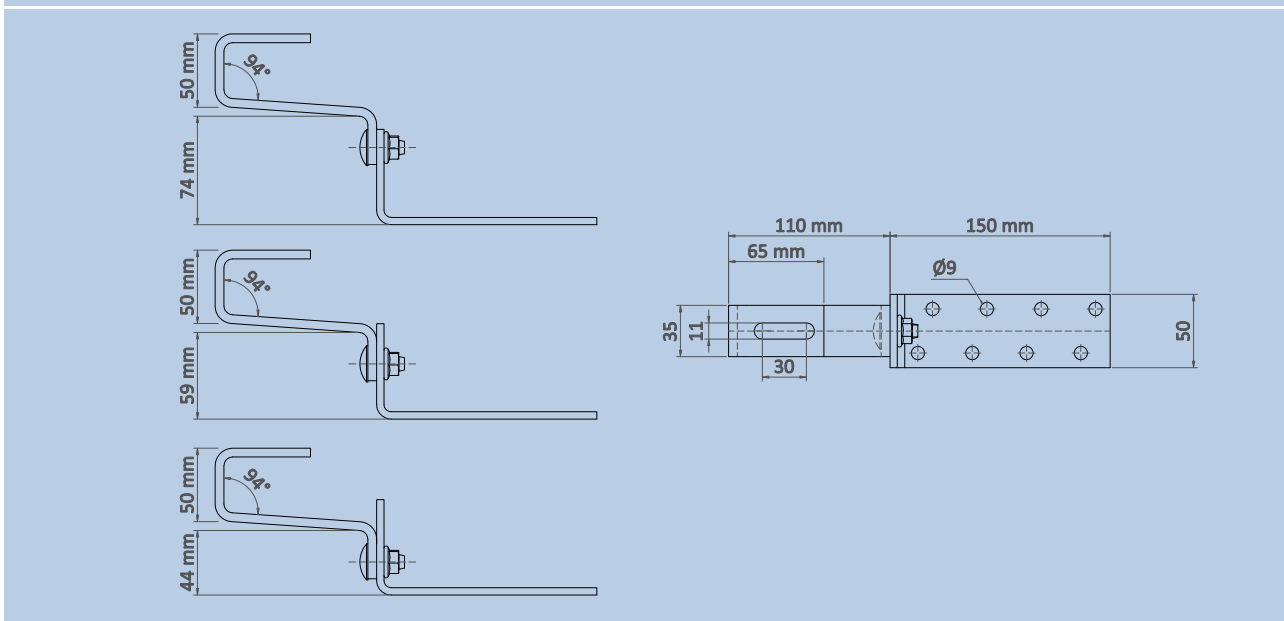
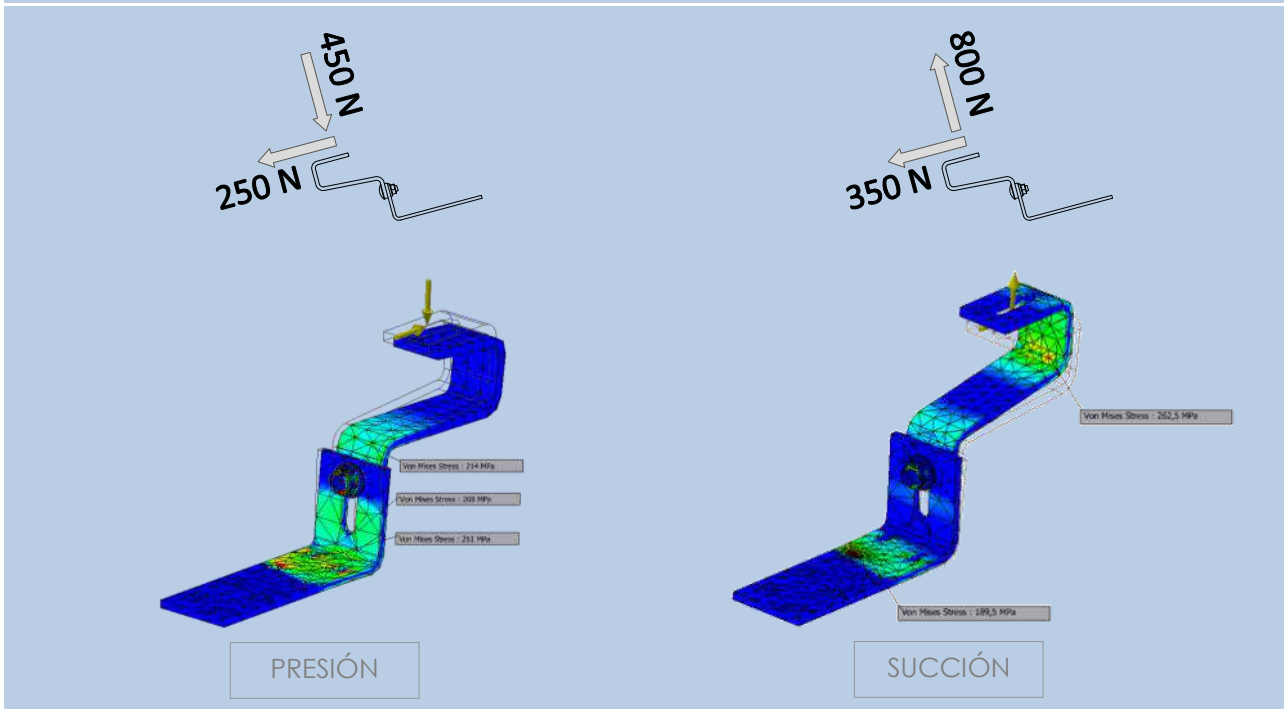


Fijaciones a cubierta

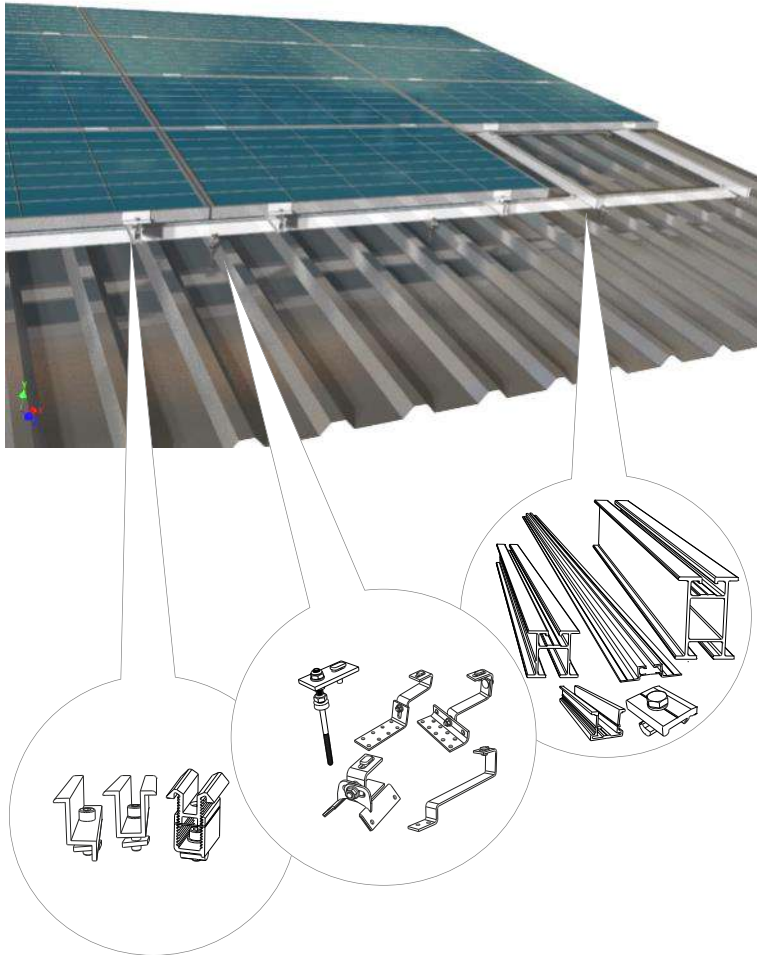
Gancho teja árabe

	Par Apriete (Nm)	F _{y0,2} (N/mm ²)	F _u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	v	ρ (Kg/m ³)
Acero Inoxidable UNE/EN 10088		230	520	210.000	81.000	0,3	7.850
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES



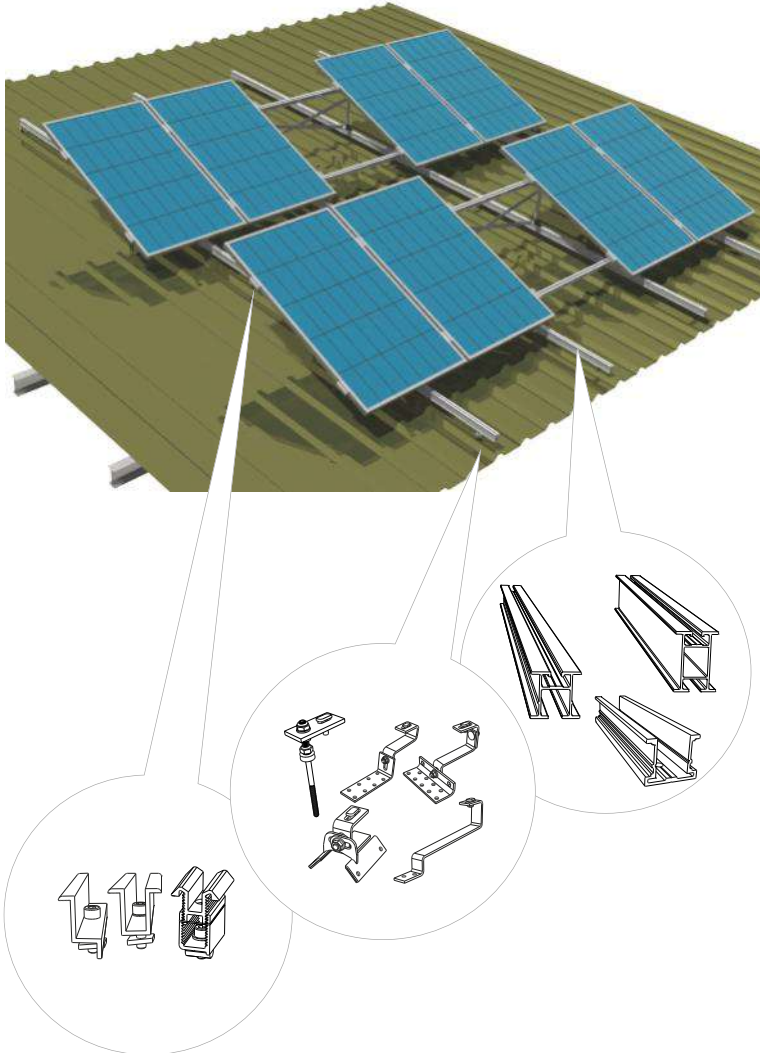
ORIGRID



- Sistema coplanar con subestructura perpendicular.
- El sistema es indicado cuando los perfiles portantes no pueden fijarse libremente en cualquier punto de la cubierta.
- En algunos casos se puede compartir los perfiles portantes entre filas de módulos.
- Sujeción con fijaciones a correas, ganchos salva-teja o directamente a cubierta con perfiles **Direct**.
- Con este sistema se pueden reducir en algunos casos el número de fijaciones.



AF-GRID AF-GRID2



- Sistema con subestructura perpendicular a las filas.
- Distribución óptima de las cargas en toda la estructura, en algunos casos se puede reducir los puntos de anclaje respecto a otros sistemas.
- El sistema **AF-GRID** es el aconsejado para cubiertas orientadas Norte-Sur, con independencia de la posición del módulo. (fijado a correas).
- En cubiertas orientas Este-Oeste y los módulos en horizontal a menos de 15°, se puede montar el sistema **AF-GRID2** (sin perfiles portantes y fijado a cubierta).



ANNEX 5: INSTRUCCIONS DE MANTENIMENT

1. OBJECTE

L'objecte del present document és la descripció del programa de manteniment preventiu de la instal·lació fotovoltaica amb l'objectiu de complir amb les prescripcions tècniques de seguretat, bon funcionament, allargament de la vida útil i eficiència de la instal·lació.

Aquest manual és complementari als manuals d'ús i funcionament dels diferents elements de la instal·lació solar fotovoltaica i altres elements de la instal·lació, que s'adjuntaran a aquest en la documentació de final de l'obra.

2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

Amb una periodicitat no superior a un any es realitzarà el següent manteniment:

Camp fotovoltaic

- Inspecció visual del correcte estat dels panells (trencaments del vidre, defectes, brutícia)
- Detecció de punts calents amb càmera termogràfica
- Comprovació de l'estat dels connectors d'unió entre els panells
- Comprovació de les fixacions dels panells a l'estructura
- Comprovació de les fixacions de l'estructura a la coberta / façana
- Comprovació de l'estat de l'estructura

Quadre de comandament i protecció

- Mesura dels valors de tensió i intensitat
- Comprovació de l'estat de les proteccions
- Comprovació de si hi ha fallades d'aïllament a les sèries
- Detecció de punts calents amb la càmera termogràfica
- Comprovació de l'estanqueïtat del quadre
- Recollat dels cargols de les proteccions i unions

Inversors

- Neteja de l'inversor amb aire i aspiració de la pols, especialment a les reixes de ventilació.
- Recollat dels cargols de les connexions de cables als inversors
- Comprovació del correcte funcionament dels ventiladors
- Comprovació de punts calents amb la càmera termogràfica
- Revisió de l'històric de missatges del sistema de monitorització

Altres

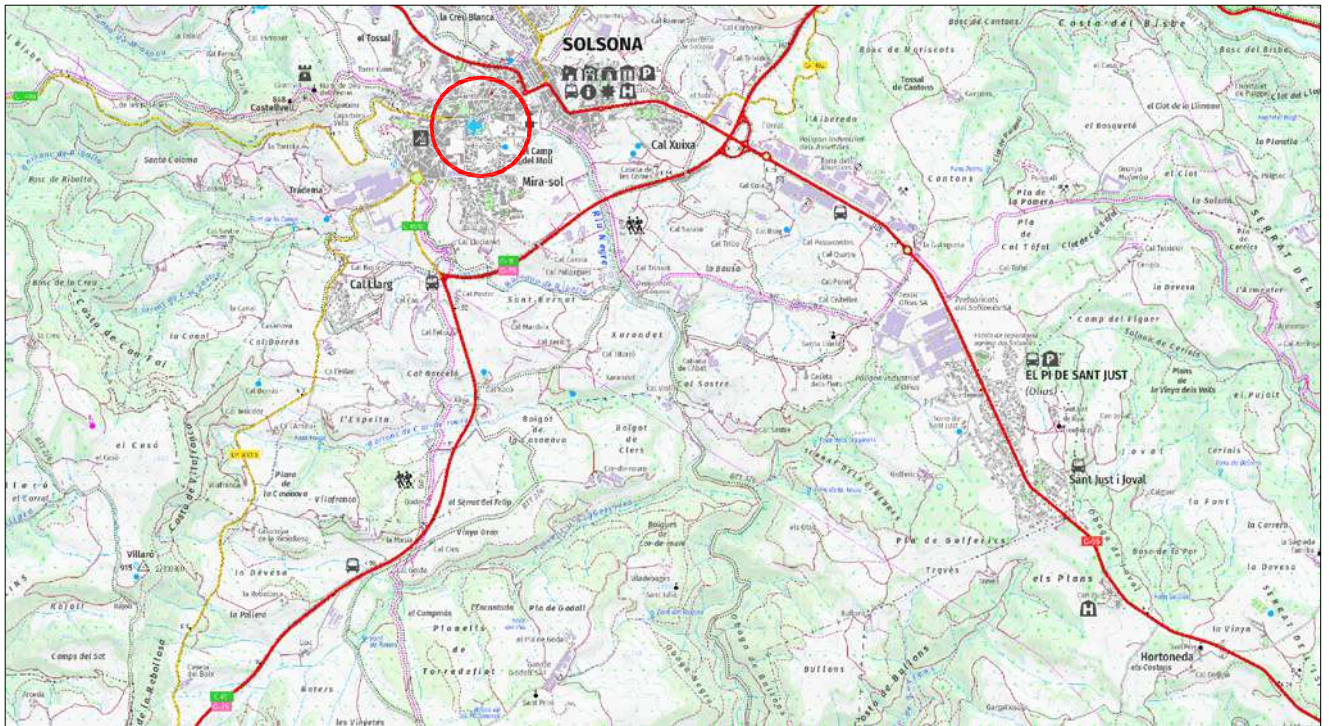
- Mesura del valor de la resistència de presa de terres de la instal·lació.


2. PLÀNOLS

ÍNDEX

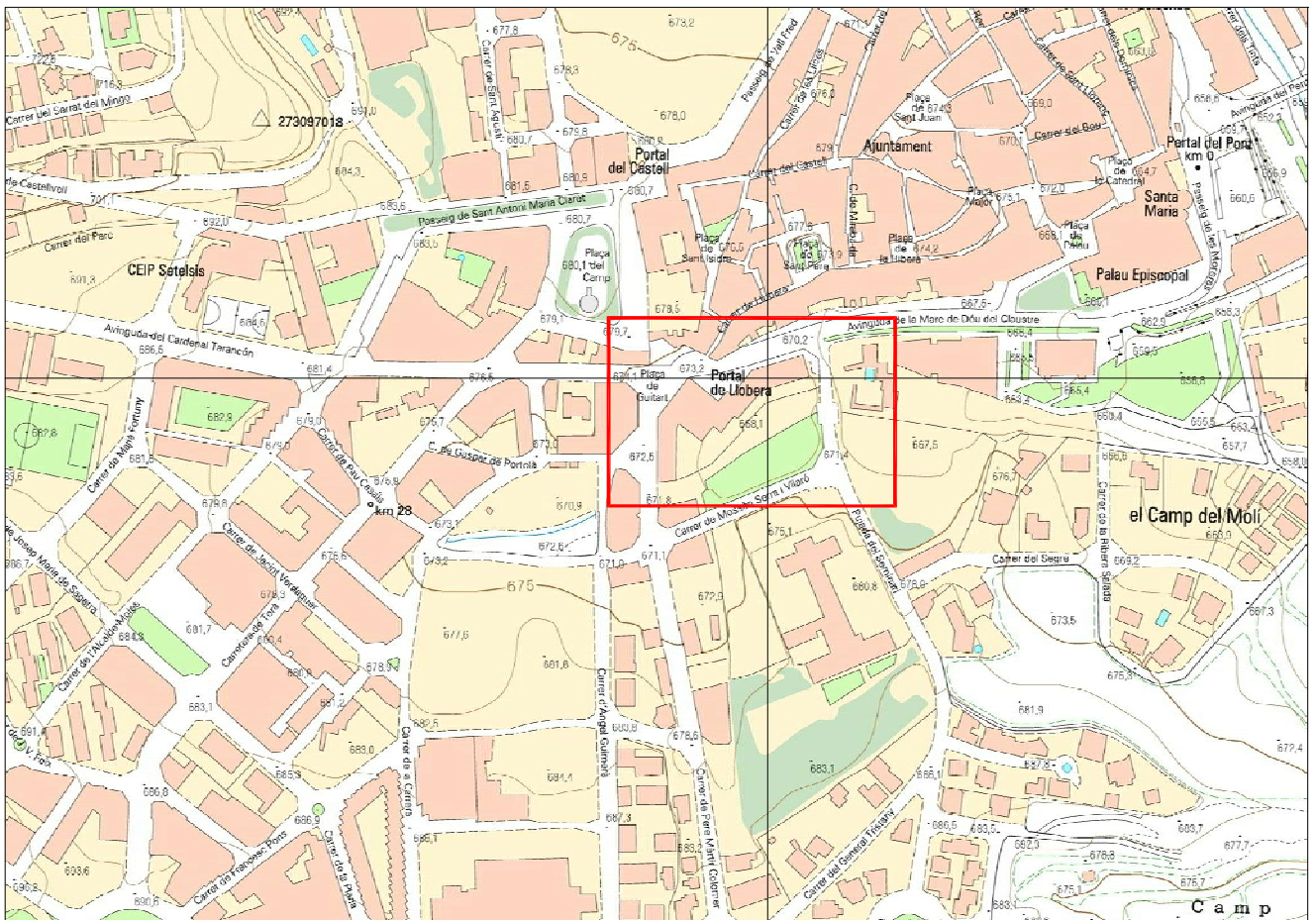
1. Situació i emplaçament
2. Planta general i façana
3. Planta instal·lació - Coberta
4. Planta instal·lació – Inversors i línies
5. Detalls estructura
6. Esquema

Situació 1:50.000

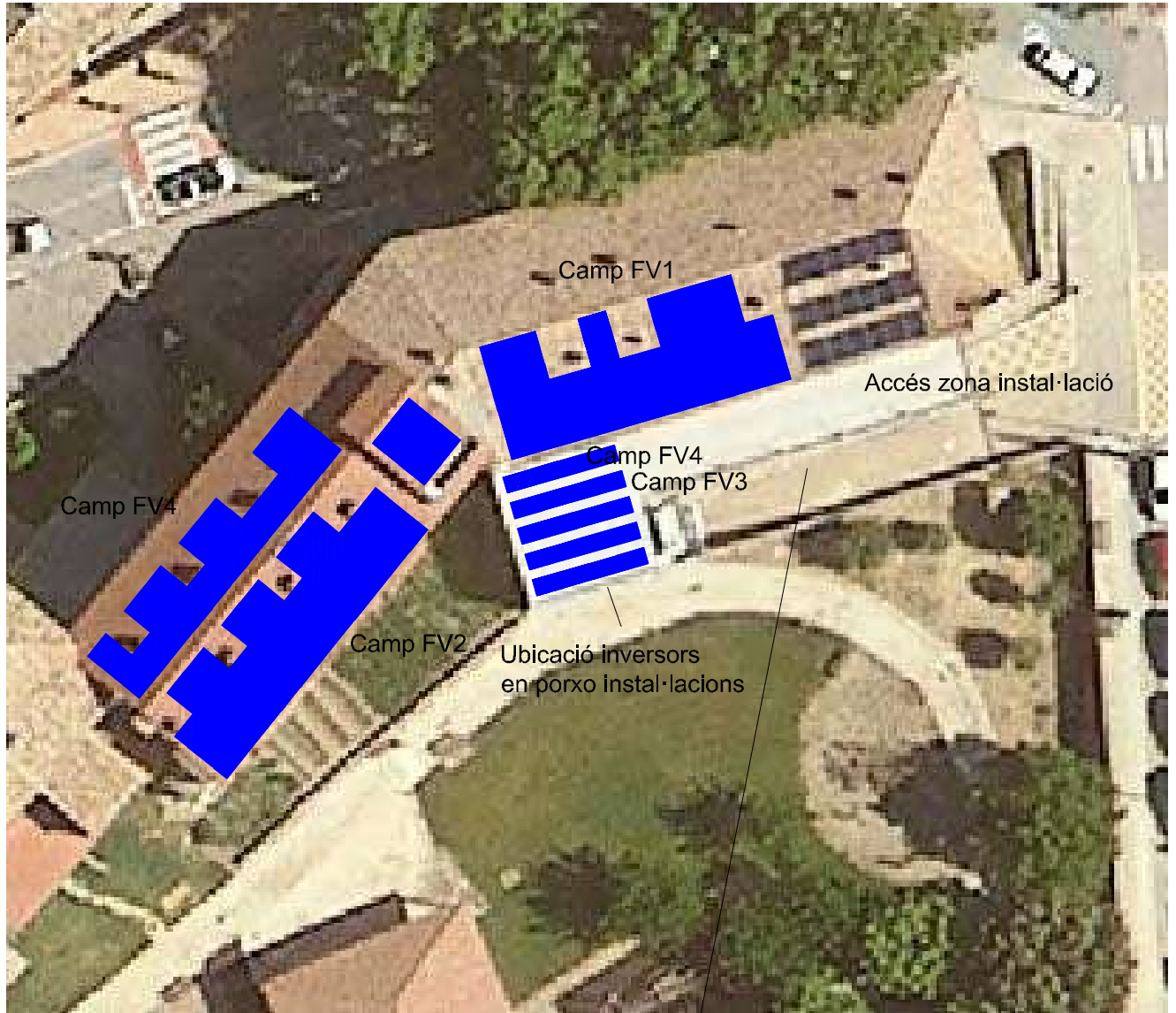


	Coordenades U.T.M.
	UTMx: 377.112
	UTMy: 4.650.098

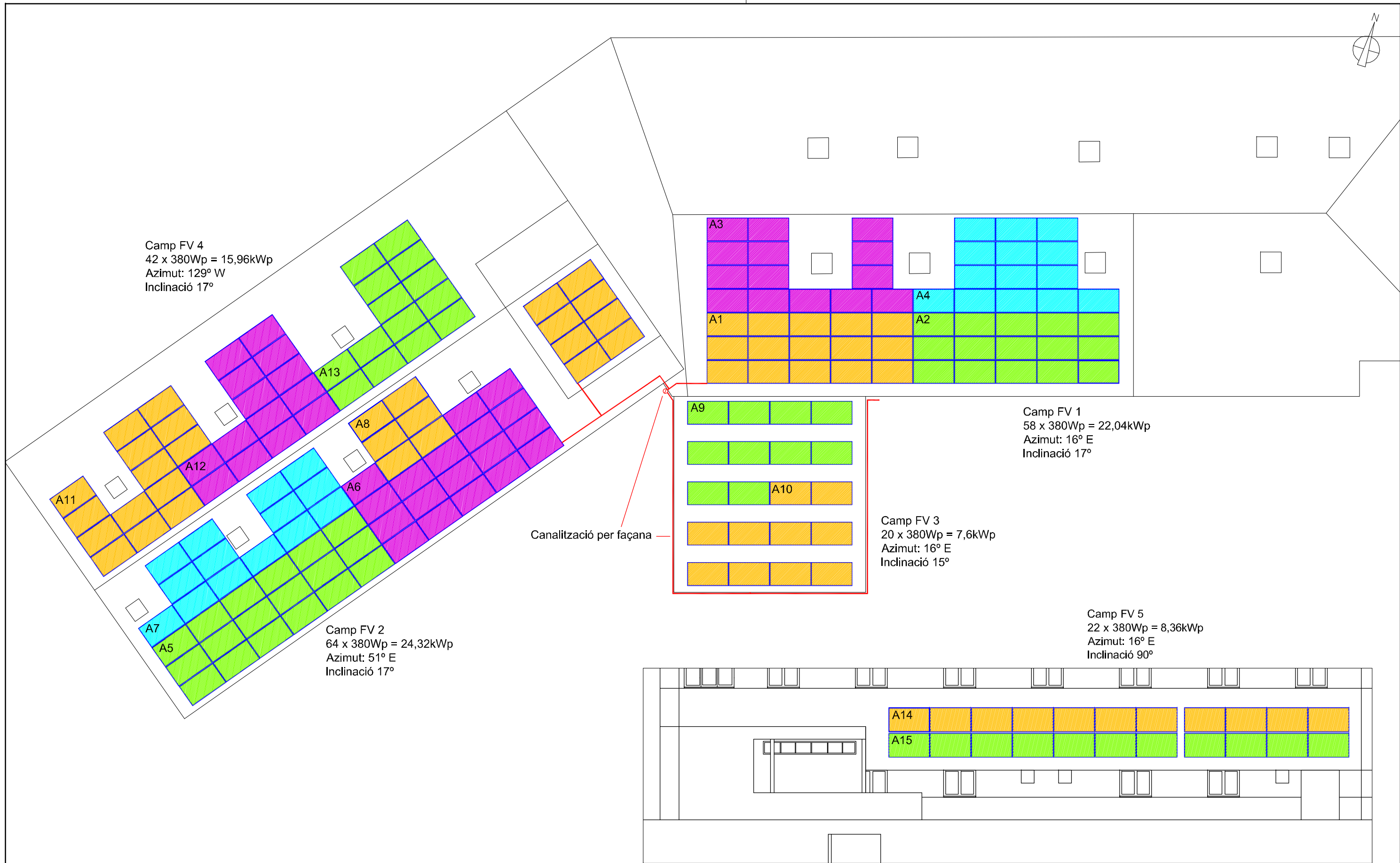
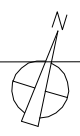
Emplaçament 1:5.000



 <p>Passatge de les Moreres, 2 · 25280 Solsona Tel. 973 48 00 00</p>	PROJECTE	PI21102	PLÀNOL	Situació i emplaçament	
	TÈCNIC Josep Tristany Casals Enginyer Tècnic Industrial. Col.14522	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS		DATA	ESCALA
TITULAR Centre Sanitari del Solsonès, Fundació privada comarcal	EMPLAÇAMENT	PI. Antoni Guitart, 1 Solsona (25280)	REF.	PL21102T00	NÚM.
					1



 <p>INGENIA ECOTECH</p> <p>Passatge de les Moreres, 2 · 25280 Solsona Tel. 973 48 00 00</p>	PROJECTE	PI21102	PLÀNOL	
	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS		Planta general i façana	
TÈCNIC Josep Tristany Casals Enginyer Tècnic Industrial. Col.14522		EMPLAÇAMENT	DATA	ESCALA
TITULAR Centre Sanitari del Solsonès, Fundació privada comarcal		PI. Antoni Guitart, 1 Solsona (25280)	Gener 2021	1:400
		REF.	PL21102T10	NÚM.
				2



TÈCNIC
Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial. Col.14522

TITULAR
Centre Sanitari del Solsonès,
Fundació privada comarcal

PROJECTE PI21102
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS

EMPLAÇAMENT
Pl. Antoni Guitart, 1
Solsona (25280)

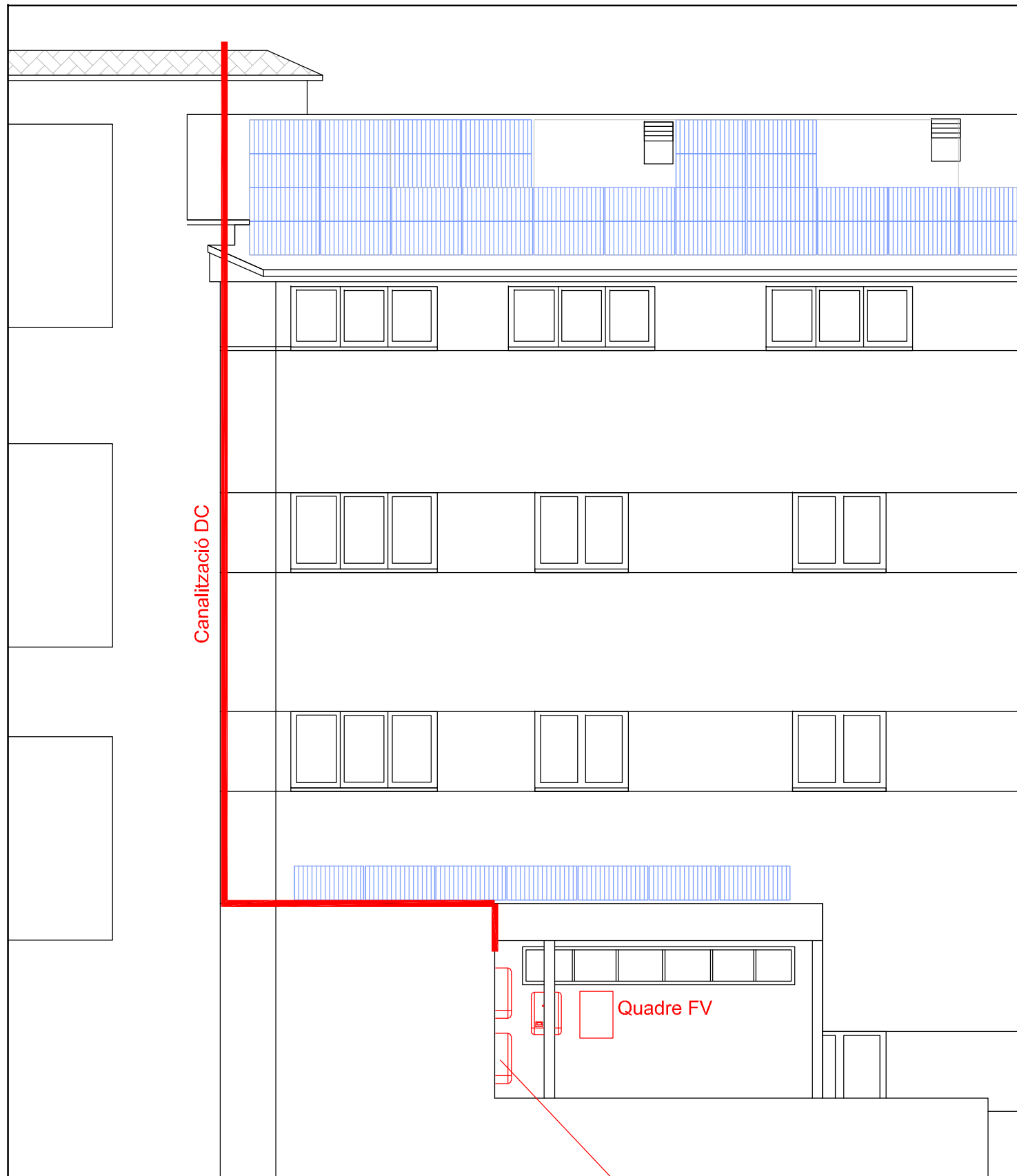
PLÀNOL
Planta instal·lació Coberta

DATA
Gener 2021

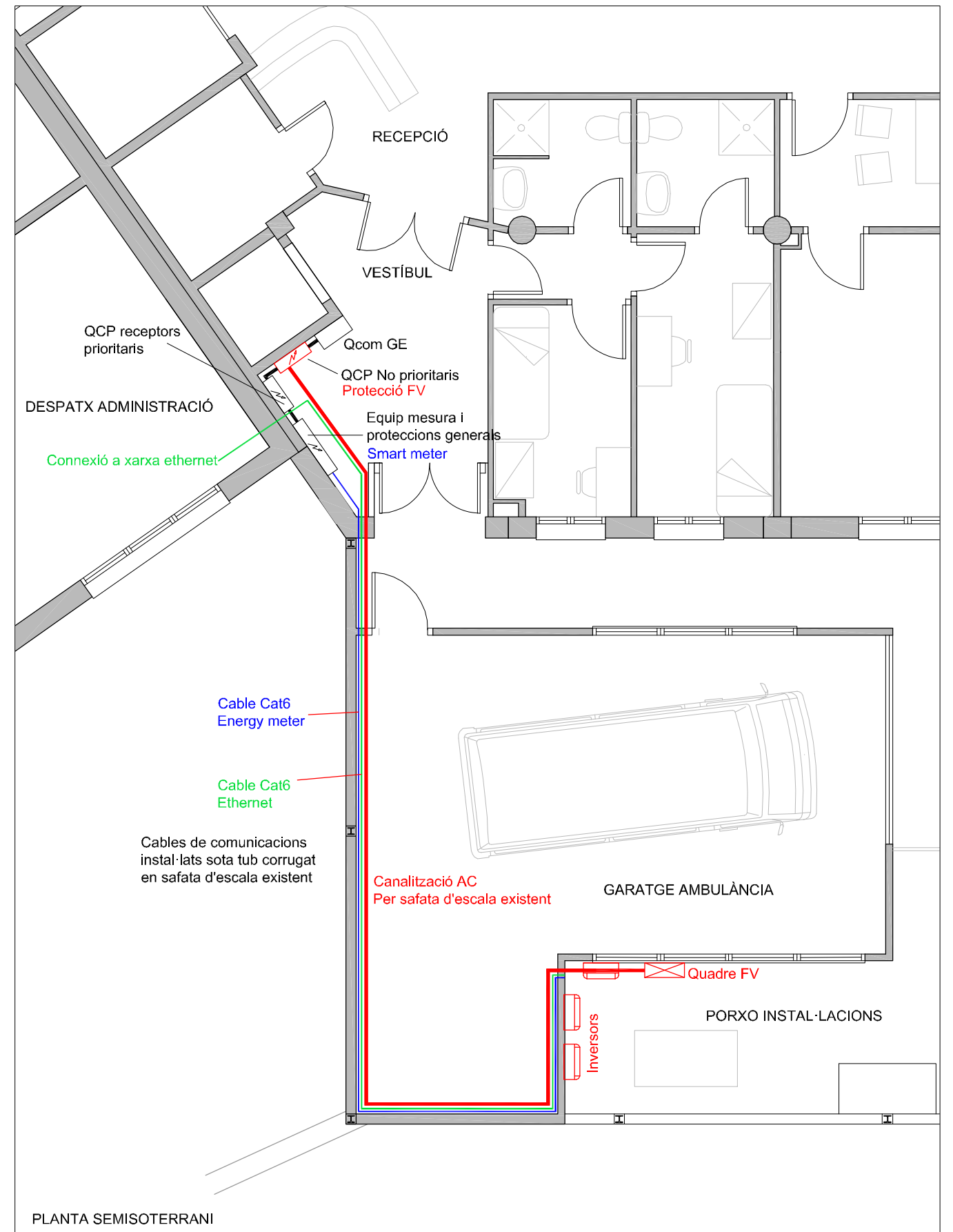
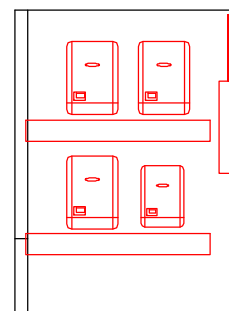
REF. PL21102T10

ESCALA
1:150

NÚM. 3



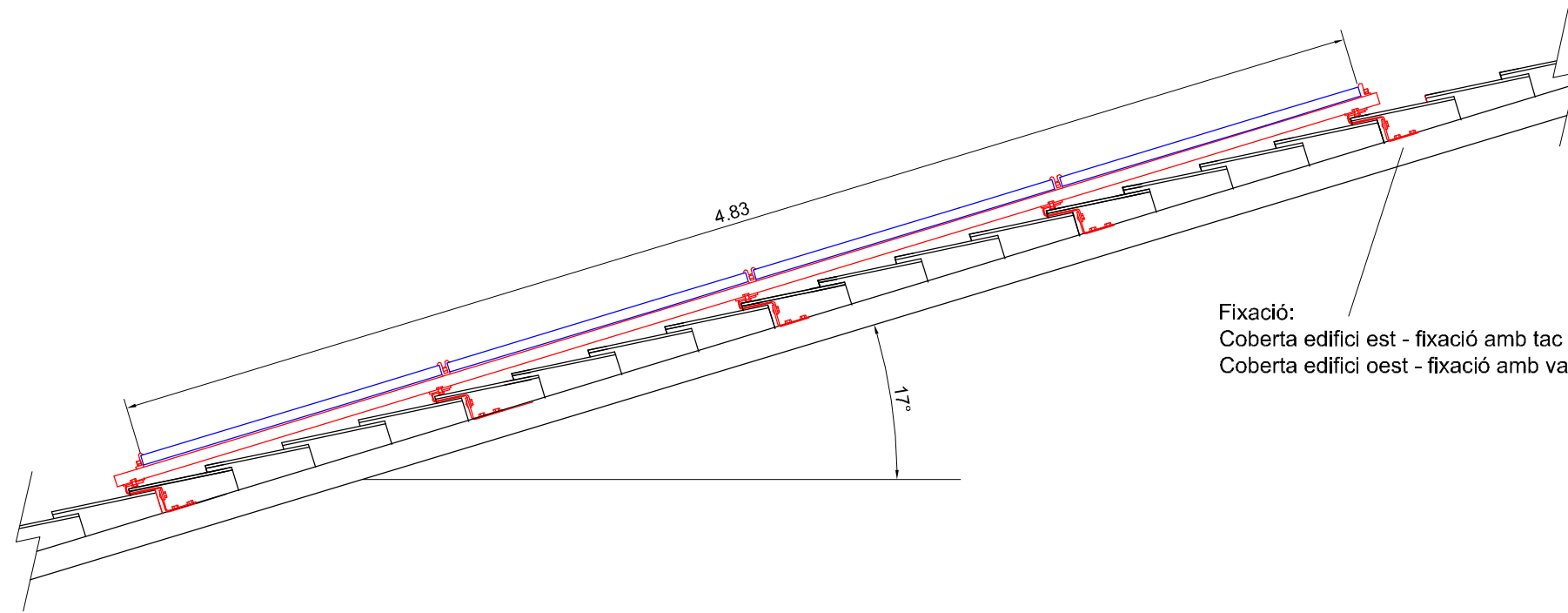
INV1



PLANTA SEMISOTERRANI

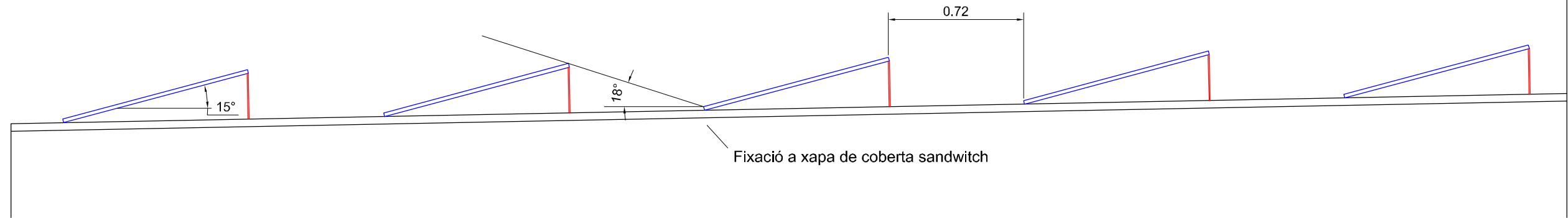
 <p>INGENIA ECOTECH</p> <p><small>Passeig de les Moreres, 2 - 25280 Solsona Tel. 973 48 00 00</small></p>	<p>PROJECTE PI21102</p> <p>INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS</p>	<p>PLÀNOL</p> <p>Planta i alçat instal·lació Inversors i línies</p>	
	<p>TÈCNIC</p> <p>Josep Tristany Casals Enginyer Tècnic Industrial. Col.14522</p>	<p>EMPLAÇAMENT</p> <p>Pl. Antoni Guitart, 1 Solsona (25280)</p>	<p>DATA</p> <p>Gener 2021</p>
<p>TITULAR</p> <p>Centre Sanitari del Solsonès, Fundació privada comarcal</p>		<p>REF.</p> <p>PL21102T10</p>	<p>NÚM.</p> <p>4</p>

Cobertes inclinades de teula



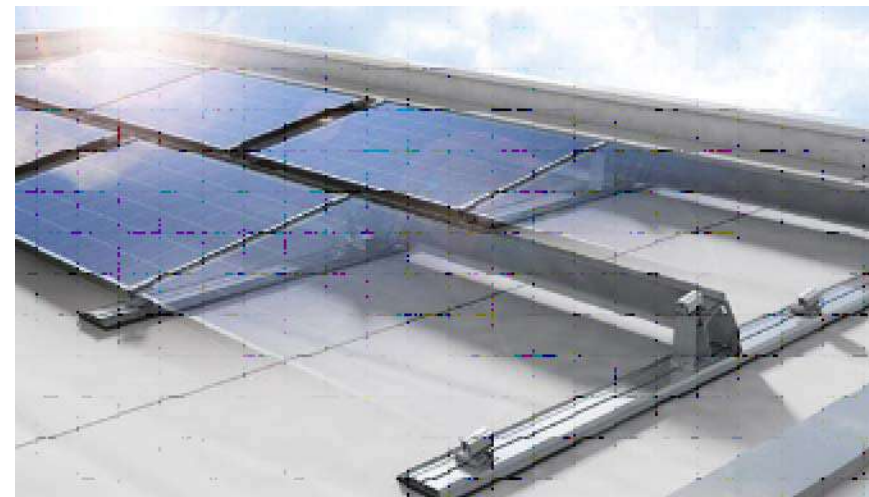
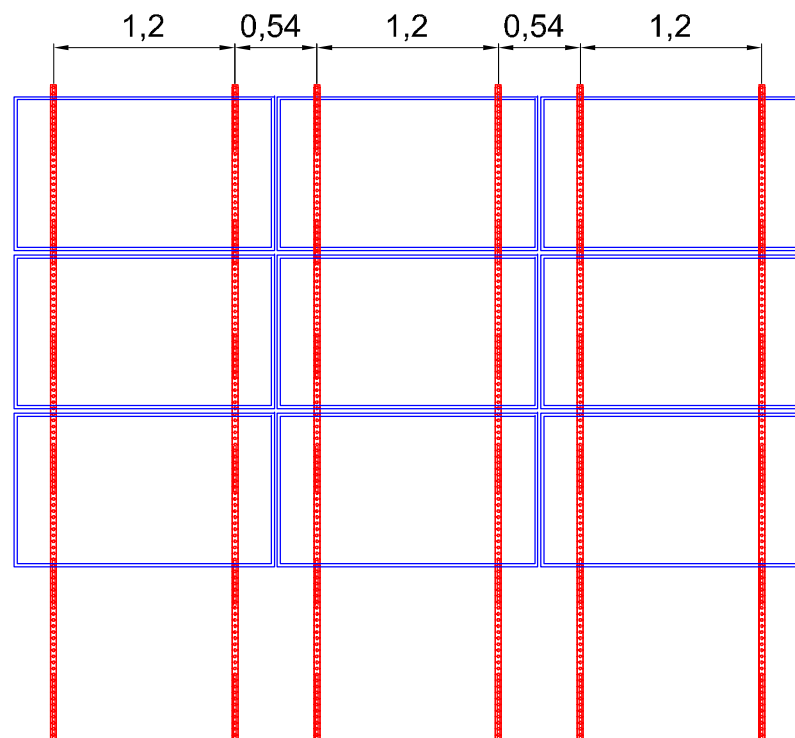
Fixació:
 Coberta edifici est - fixació amb tac a forjat de formigó
 Coberta edifici oest - fixació amb varilla passant des de sotacoberta accessible

Coberta aparcament ambulància



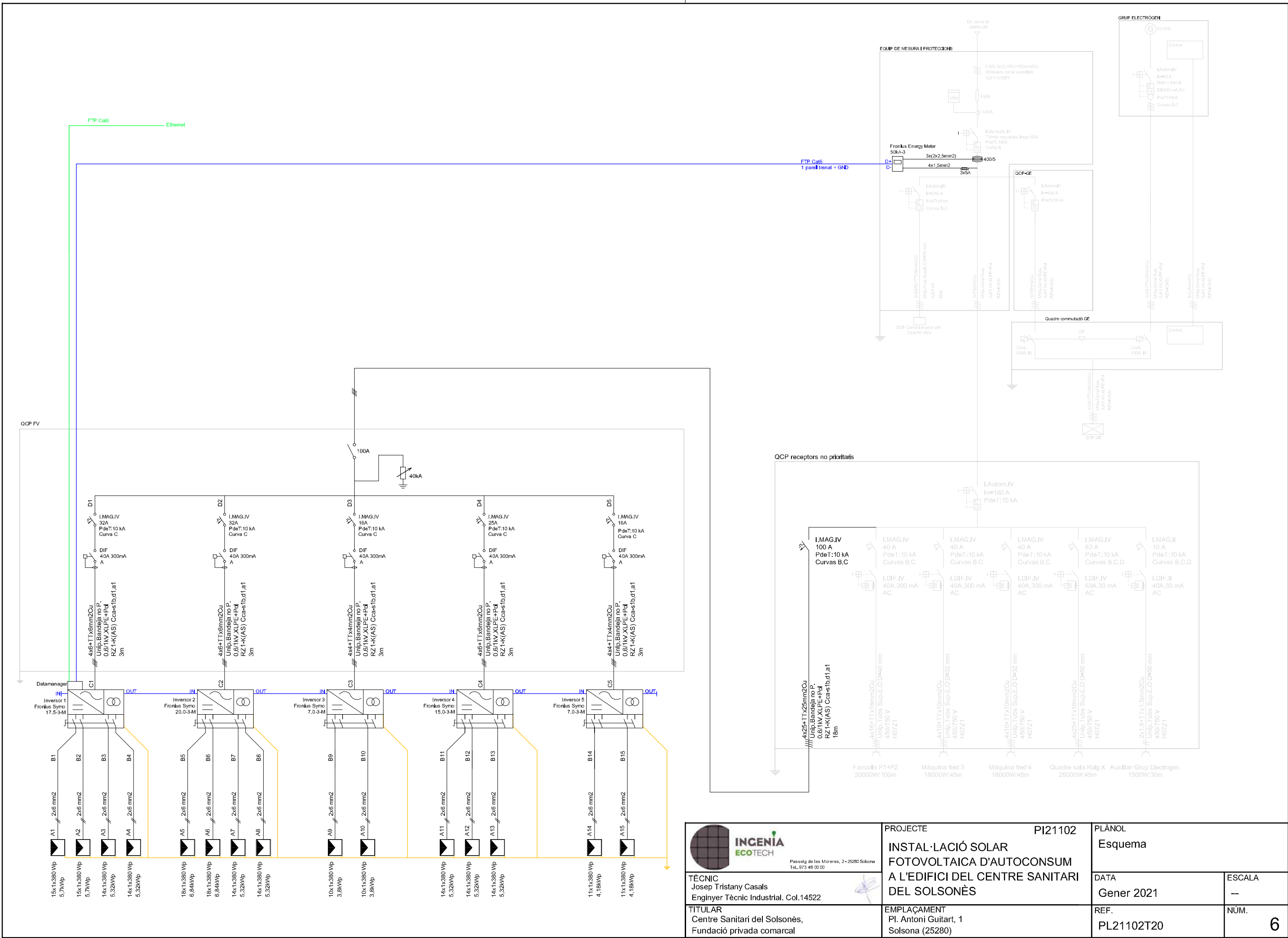
Fixació a xapa de coberta sandwich

Detall distribució de guies estructura (E 1:50)



Detall estructura coberta garatge

 <p>Passeig de les Moreres, 2 - 25280 Solsona Tel. 973 48 00 00</p>	PROJECTE PI21102	PLÀNOL Detalls estructura	
	TÈCNIC Josep Tristany Casals Enginyer Tècnic Industrial. Col.14522	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS	DATA Gener 2021
TITULAR Centre Sanitari del Solsonès, Fundació privada comarcal	EMPLAÇAMENT Pl. Antoni Guitart, 1 Solsona (25280)	REF. PL21102T10	NÚM. 5



PROJECTE PI21102

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM A L'EDIFICI DEL CENTRE SANITARI DEL SOLSONÈS

EMPLAÇAMENT
Pl. Antoni Guitart, 1
Solsona (25280)

PLÀNOL Esquema	DATA Gener 2021	ESCALA --
REF. PL21102T20	NÚM. 6	

3. PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX

1. PRESCRIPCIONS GENERALS
 - 1.1. RÈGIM JURÍDIC
 - 1.2. CONEIXEMENT DELS DOCUMENTS CONTRACTUALS
 - 1.3. REPRESENTACIÓ DE L'ADMINISTRACIÓ
 - 1.4. REPRESENTACIÓ, PERSONAL I OFICINA D'OBRA DEL CONTRACTISTA
 - 1.5. COMUNICACIONS AMB L'ADMINISTRACIÓ
 - 1.6. DISPOSICIONS LEGALS COMPLEMENTÀRIES
 - 1.7. SUBCONTRACTES
 - 1.8. ASSAIGS I RECONeixEMENTS
 - 1.9. TERMINI D'EXECUCIÓ I PROGRAMA DE TREBALL
 - 1.10. FACILITATS PER A LA INSPECCIÓ
 - 1.11. REPLANTEIG DE LES OBRES
 - 1.12. SUSPENSió DE LES OBRES
 - 1.13. RESOLUCIó DEL CONTRACTE
 - 1.14. RECEPCIó DEFINITIVA DE L'OBRA

2. CONDICIONS TÈCNIQUES PER L'OBRA CIVIL I MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
 - 2.1. OBJECTE
 - 2.2. ESTRUCTURA DE SUPORT
 - 2.3. INSTAL·LACIó FOTOVOLTAICA
 - 2.3.1. Generalitats
 - 2.3.2. Mòduls fotovoltaics
 - 2.3.3. Inversors
 - 2.3.4. Cablejat
 - 2.3.5. Posta a terres de la instal·lació
 - 2.3.6. Sistema de monitorització
 - 2.4. NORMES D'EXECUCIó DE LES INSTAL·LACIONS
 - 2.5. RECEPCIó I PROVES DE LA INSTAL·LACIó
 - 2.6. CONTRACTE DE MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIó
 - 2.7. GARANTIA DE LA INSTAL·LACIó

3. CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS PER A L'EXECUCIó I MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN BAIXA TENSió
 - 3.1. CONDICIONS GENERALS.
 - 3.2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.
 - 3.2.1. *Conductors aïllats sota tubs protectors.*
 - 3.2.2. *Conductors aïllats fixats directament sobre les parets.*
 - 3.2.3. *Conductors aïllats enterrats.*
 - 3.2.4. *Conductors aïllats directament encastats en estructures.*
 - 3.2.5. *Conductors aïllats a l'interior de la construcció.*
 - 3.2.6. *Conductors aïllats sota canals protectores.*
 - 3.2.7. *Conductors aïllats sota motllures.*
 - 3.2.8. *Conductors aïllats en safata o suport de safates.*
 - 3.2.9. *Normes d'instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques.*
 - 3.2.10. *Accessibilitat a les instal·lacions.*
 - 3.3. CONDUCTORS.
 - 3.3.1. *Materials.*
 - 3.3.2. *Dimensionament.*
 - 3.3.3. *Identificació de les instal·lacions.*
 - 3.3.4. *Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica.*
 - 3.4. CAIXES DE CONNEXIONS.
 - 3.5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.
 - 3.6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIó.
 - 3.6.1. *Quadres elèctrics.*
 - 3.6.2. *Interruptors automàtics.*

- 3.6.3. *Guardamotors.*
- 3.6.4. *Fusibles.*
- 3.6.5. *Interruptors diferencials.*
- 3.6.6. *Seccionadors.*
- 3.6.7. *Embarrats.*
- 3.6.8. *Premsaestopes i etiquetes.*
- 3.7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.
- 3.8. RECEPTORS A MOTOR.
- 3.9. POSADES A TERRA.
 - 3.9.1. *Unions a terra.*
- 3.10. INSPECCIONS I PROVES A FÀBRICA.
- 3.11. CONTROL.
- 3.12. SEGURETAT.
- 3.13. NETEJA.
- 3.14. MANTENIMENT.
- 3.15. CRITERIS DE MEDICIÓ.

1. PRESCRIPCIONS GENERALS

1.1. RÈGIM JURÍDIC

El Contracte corresponent al present Projecte es regirà per la Llei de Contractes de les Administracions Públiques i el seu reglament d'aplicació, i per les prescripcions dels Plecs de Clàusules Administratives Particulars i Generals.

El contractista renuncia al fur del seu domicili social en totes les qüestions que sorgeixin amb motiu de les obres.

1.2. CONEIXEMENT DELS DOCUMENTS CONTRACTUALS

El desconeixement del contracte en qualsevol dels seus termes, dels documents annexos que formen el mateix o de les Instruccions, Plecs o Normes de tota classe promulgats per l'Administració que puguin tenir aplicació a l'execució del pactat, i especialment dels enumerats en el Capítol 1 del Plec, no eximirà al Contractista de l'obligació del seu compliment.

El Contractista haurà de revisar, immediatament després d'haver-los rebut, tots els plànols que li hagin estat facilitats i informar, en el termini màxim de trenta (30) dies, per escrit al Director d'Obra, sobre qualsevol error o omissió que apreciï en ells. En el cas que no trobi cap contradicció haurà d'establir-ho, en el mateix termini i de la mateixa forma.

1.3. REPRESENTACIÓ DE L'ADMINISTRACIÓ

L'Administració designarà un tècnic com a Director d'Obra, que serà responsable de la comprovació i vigilància de la correcta realització de l'obra contractada.

Com a delegat d'aquest per supervisar directament les obres podrà nomenar-se un altre tècnic, que ostentarà la representació del Director d'Obra a tots els efectes previstos en el Plec.

1.4. REPRESENTACIÓ, PERSONAL I OFICINA D'OBRA DEL CONTRACTISTA

El Contractista haurà de designar un representant, anomenat Delegat del Contractista en el Plec, amb plens poders per responsabilitzar-se directament de l'execució de les obres.

Haurà d'estar assabentat del projecte per poder actuar davant l'Administració com a Delegat del Contractista.

Excepte per a aquells casos en els que el Reglament General de Contractació o el Plec de Clàusules Administratives Generals estableixin els terminis precisos, el Delegat està obligat a prendre la decisió que estimi pertinent, quan sigui requerit per l'Administració, en un termini màxim de tres (3) dies, incloent-hi el temps emprat en realitzar totes les consultes que precisi.

El Contractista entregarà al Director d'Obra, per a la seva aprovació si procedeix i amb la periodicitat que aquest determini, la relació de tot el personal que hagi de treballar en les obres. Qualsevol persona emprada pel Contractista que, a judici del Director d'Obra, observi mala conducta, sigui negligent o incompetent en les seves labors haurà d'ésser separada de l'obra, havent-se de substituir el més ràpid possible i mai en un termini superior a deu (10) dies.

El Contractista haurà d'instal·lar, abans del començament de les obres i mantenir-la mentre durin, una oficina d'obra en el lloc que consideri més apropiat, prèvia conformitat del Director d'Obra. El Contractista haurà de conservar en ella necessàriament, almenys una còpia autoritzada dels documents contractuals del Projecte i Llibre d'Ordres; l'Administració li subministrarà una còpia dels esmentats documents abans de la data en que tingui lloc la comprovació del replanteig. El Contractista no podrà procedir al canvi o trasllat de l'oficina d'obra sense autorització del Director d'Obra.

1.5. COMUNICACIONS AMB L'ADMINISTRACIÓ

El Llibre d'Ordres serà diligència prèviament per l'Administració, s'obrirà en la data de comprovació de replanteig i es tancarà en la recepció definitiva.

Durant aquest període de temps estarà a disposició del Director d'Obra que, quan procedeixi, anotarà en ell les ordres, instruccions i comunicacions que estimi oportunes, autoritzant-les amb la seva signatura.

El Contractista estarà també obligat a transcriure en l'esmentat Llibre totes les ordres o instruccions que rebí per escrit del Director d'Obra i a signar, als efectes procedents, l'oportú acús de rebut, sense perjudici de la necessitat d'una posterior autorització de tals transcripcions per aquell, amb la seva signatura, en el Llibre indicat.

Efectuada la recepció definitiva, el Llibre d'Ordres passarà a poder de l'Administració, si bé podrà ser consultat en tot moment pel Contractista.

Totes les comunicacions entre el Director d'Obra i el Contractista s'enviaran amb una còpia a l'objecte de que el destinatari la signi, posant en el seu acabament "assabentat", i la retorni en el termini màxim de cinc (5) dies fent constar la data en que la retorna.

1.6. DISPOSICIONS LEGALS COMPLEMENTÀRIES

El Contractista vindrà obligat al compliment de totes les disposicions que s'estableixin en el Plec de Clàusules Administratives Generals pel que es refereix a les disposicions legals en matèria laboral, seguretat social, seguretat i higiene en el treball, propietat industrial i comercial, protecció a la indústria nacional, etc., que estiguin vigents durant el període d'execució de les obres.

1.7. SUBCONTRACTES

A més de les prescripcions que estableix el Reglament General de Contractació, es tindran en compte les següents especificacions:

- El Contractista no subcontractarà cap part del contracte sense permís escrit de l'Administració.
- Les sol·licituds per cedir qualsevol part del Contracte s'hauran de formular per escrit. El Director d'Obra podrà demanar qualsevol informació addicional abans de decidir si procedeix concedir la subcontractació.
- El Contractista no podrà conferir en els subcontractes cap dret o concessió que ell no tingui adjudicat a través del Contracte.

1.8. ASSAIGS I RECONeixEMENTS

Els assaigs i reconeixements verificats durant l'execució dels treballs no tenen altre caràcter que el de simples antecedents per a la recepció. En conseqüència, l'admissió de materials o de peces, en qualsevol forma que es realitzi abans de la recepció definitiva, no atenua les obligacions de solucionar o reposar que el Contractista contreu si les obres i instal·lacions resulten inacceptables, parcial o totalment en l'acte de reconeixement final i prova de recepció.

1.9. TERMINI D'EXECUCIÓ I PROGRAMA DE TREBALL

Excepte si es modifica en el Plec de Clàusules Administratives Particulars, el termini d'execució de les obres serà de 1 mes.

Dins dels quinze (15) dies següents a la data en que se li notifiqui l'autorització per iniciar les obres, el Contractista haurà de presentar al Director d'Obra un programa de treball ajustat a les anyades contractuals, i en el que s'especificaran els terminis parcials i data d'acabament de les diferents obres.

L'incompliment del termini d'execució dels terminis parcials del programa per causes imputades al Contractista, donarà lloc a l'aplicació de sancions conforme al previst per l'esmentat Reglament.

1.10. FACILITATS PER A LA INSPECCIÓ

El Contractista proporcionarà al Director d'Obra i als seus Delegats o subalterns tota classe de facilitats per als replantejaments, així com per a la inspecció de la mà d'obra en tots els treballs, amb l'objecte de comprovar el compliment de les condicions establertes en el Plec, permetent l'accés a qualsevol part de l'obra, àdhuc als tallers o fàbriques on es produeixin els materials o es realitzin treballs per a les obres.

1.11. REPLANTEIG DE LES OBRES

L'Enginyer Encarregat de les Obres serà responsable dels replanteigs necessaris per a la seva execució i subministrarà al Contractista tota la informació que es precisi perquè les Obres puguin ser realitzades.

El Contractista haurà de proveir, al seu càrrec, tots els materials, equips i mà d'obra necessaris per efectuar els esmentats replanteigs i determinar els punts de control o de referència que es requereixin.

Per a la realització del replanteig, redacció de l'acta corresponent i execució de les obres replantejades es complirà allò disposat en la Llei de Contractes de les Administracions Públiques i en el Reglament per a la seva aplicació.

1.12. SUSPENSÍO DE LES OBRES

En cas que fos necessari realitzar suspensions temporals, parcials o totals, o suspensió definitiva de les obres, s'aplicarà el que dicta al respecte el Reglament General de Contractació i el Plec de Clàusules Administratives Generals.

1.13. RESOLUCIÓ DEL CONTRACTE

La resolució del contracte es regirà per allò establert en el Reglament General de Contractació i en les Clàusules del Capítol cinquè (V) del Plec de Clàusules Administratives Generals. A més a més es tindrà en compte el següent:

- En cas de rescissió es donarà al Contractista un termini, a determinar per l'Administració, per a que utilitzi el material arreplegat i acabi aquelles unitats d'obres incompletes que decideixi el Director d'Obra. En cas de negar-s'hi, l'Administració podrà incautar-se mitjançant Acta i en presència del Contractista o del seu representant, dels materials i mitjans auxiliars precisos per realitzar aquella terminació; si no existissin a l'obra tals materials i equips en la mesura de les obres realitzades, es prescindirà d'aquelles parts que el Director d'Obra estimi que es deterioraran com a conseqüència de la paralització, resultant obres inútils.
- Si la rescissió és deguda a incompliment del Contracte per part del Contractista, els mitjans auxiliars d'aquests podran ésser utilitzats per l'Administració per a l'acabament de les obres mitjançant l'abonament d'un preu contradictori. En el cas que el Director d'Obra i el Contractista no es possessin d'acord sobre el preu, en el termini de quinze (15) dies decidirà, inapel·lable, l'Administració.
- Si alguna part de les obres inacabades resulten no sols inútils sinó perjudicials i perilloses per a terceres persones, el Contractista estarà obligat a acabar-les segons les condicions del paràgraf anterior, o restituir les condicions del terreny anteriors a la seva intervenció. En cas de negar-s'hi, l'Administració realitzarà els treballs que estimi necessaris per eliminar aquests perills, deduint el seu valor de la liquidació de les obres realitzades pel Contractista.
- Qualsevol que sigui la causa que motivi la rescissió del Contracte, les despeses de liquidació, així com les originades per la retirada dels mitjans auxiliars, seran de compte del Contractista.

1.14. RECEPCIÓ DEFINITIVA DE L'OBRA

Passat el termini de garantia, que serà de dotze (12) mesos, es procedirà a la recepció i liquidació definitiva de les obres d'acord amb la normativa que detalla el Reglament General de contractació i el Plec de Clàusules Administratives Generals.

En el cas de que, durant el reconeixement obligat, es trobessin defectes o danys en les obres imputables al Contractista, aquest queda obligat a reparar-los i el termini de garantia s'estendrà a sis (6) mesos més.

2. CONDICIONS TÈCNiques PER L'OBRA CIVIL I MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

2.1. OBJECTE

Aquest Plec de Condicions, determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de les obres de construcció i muntatge d'instal·lacions fotovoltaïques, així com les condicions tècniques del material a utilitzar.

2.2. ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de 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.

El disseny i la construcció de la estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

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

El disseny de la estructura es realitzarà per a la 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 estructura.

Els cargols seran realitzats en acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a aquesta, que seran d'acer inoxidable en tots els casos.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mòduls.

L'estructura es calcularà per a suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

2.3. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

2.3.1. Generalitats

S'assegurarà un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en el que afecta tant equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per a garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar en la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable. Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució..

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de la aplicació de la legislació vigent.

2.3.2. Mòduls fotovoltaics

Els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí.

Els mòduls fotovoltaics seran de la marca Canadian Solar, model HiKu5 CS31-485P de 485 W, i portaran de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació. Els marcs laterals seran d'alumini o acer inoxidable.

L'estructura del generador es connectarà a terra. Per motius de seguretat i per a facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de manera independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

2.3.3. Inversors

Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica de distribució.

S'instal·laran inversors tipus string equipats amb varis MPPT per minimitzar l'efecte d'ombres parcials sobre el camp.

El grau de protecció dels equips serà com a mínim IP55, preparats per ser instal·lats a la intempèrie.

2.3.4. Cablejat

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

Els conductors seran de coure per al tram d'interconnexió dels string de mòduls fotovoltaics, i d'alumini per a la connexió dels inversors amb el centre de transformació, i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments.

Segons l'ITC-BT 40, la caiguda de tensió total des dels generadors al punt de connexió amb la xarxa de distribució no pot superar l' 1,5%.

El cablejat haurà de tenir la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

El cablejat serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

2.3.5. Posta a terres de la instal·lació

Totes les masses metàl·liques del camp fotovoltaic estarà connectada a una posta a terra independent de la de protecció del centre de transformació.

Aquesta posada a terra estarà formada per elèctrodes de conductor de coure de 50 mm² instal·lat a la zona de les rases.

2.3.6. Sistema de monitorització

S'instal·larà un sistema de monitorització que proporcionarà mesures en les següents variables:

- Tensió i intensitat CC a cada entrada de cada MPPT de l'inversor.
- Tensió, intensitat i potència a la sortida de CA de l'inversor.

- Potència reactiva de sortida de l'inversor.

S'instal·larà també un mesurador de radiació solar per determinar el rendiment de la instal·lació.

2.4. NORMES D'EXECUCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Totes les normes de construcció i instal·lació de la planta fotovoltaica s'ajustaran, en tot cas, als plànols, amidaments i qualitats que s'expressen, així com les directrius que la direcció facultativa estimi oportunes.

A part del compliment de l'exposició anterior, les instal·lacions s'ajustaran a les normatives que les afectin, emeses per organismes oficials, i en particular les de la companyia subministradora d'electricitat.

L'acopi de materials es farà de forma que aquests no pateixin alteracions durant el seu dipòsit en obra, havent de retirar i reemplaçar tots els que hagin patit alguna descomposició o defecte durant la seva estada, manipulació o col·locació a l'obra.

L'admissió dels materials no es permetrà sense la prèvia acceptació per part del director d'obra. En aquest sentit, es realitzaran els assaigs i anàlisis que indiqui el director d'obra, encara que no estiguin indicats en aquest Plec de Condicions. Per aquest motiu s'agafarà com a referència les diferents normes que els hi siguin d'aplicació.

2.5. RECEPCIÓ I PROVES DE LA INSTAL·LACIÓ

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica.

No obstant això l'instal·lador realitzarà les següents proves:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament..
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

Concloues les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:

- Lliurament de tota 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.

2.6. CONTRACTE DE MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu que inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellades pels diferents fabricadors.

Es defineixen dos nivells d'actuació per a englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada d'aquesta :

Manteniment preventiu:

Operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i unes altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat d'aquesta.

Inclourà almenys una visita semestral en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i reapretat de borns), platines, transformadors, ventiladors /extractors, unions, neteja.

Manteniment correctiu:

Totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

- Visita a la instal·lació cada vegada que l'usuari el requereixi per avaria en aquesta.
- Anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu formen part del preu anual del contracte de manteniment, podent no estar incloses la mà d'obra i les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de la empresa instal·ladora encarregada del manteniment.

2.7. GARANTIA DE LA INSTAL·LACIÓ

Condicions:

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació quedarà coberta si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb el que s'estableix en el manual d'instruccions.

Termini:

El termini de garantia dels materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge, serà de 2 anys, excepte els mòduls fotovoltaics i inversors la garantia dels quals serà la fixada pel fabricant.

Anul·lació de garantia:

La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

3. CONDICIONS TÈCNiques GENERALS PER A L'EXECUCIÓ I MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN BAIXA TENSÍO

3.1. 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 altres disposicions vigents referents a materials i prototips de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos a les anàlisis o proves, per compte de la contracta, 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 l'Adreça Tècnica, bé entenent que serà rebutjat el qual no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donessin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, segons el parer de l'Adreça Facultativa, no tenint el contractista dret a cap tipus de reclamació per aquestes condicions exigides.

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

3.2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

Els cables es col·locaran a l'interior de tubs o canals, fixats directament sobre paret, enterrats, directament encastats en estructures, a l'interior de buits de la construcció, sota motlles, en safata o suport de safata, segons s'indica a la Memòria, Plànols i Mesures.

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 hagi d'anar encastada: forjats, etc. Excepte quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les canalitzacions necessàries al 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.

3.2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors.

Els tubs protectors poden ser:

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

Els tubs es classifiquen segons el disposat 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, aspresa o fissures susceptibles de fer malbé 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 que 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.

Pel que fa 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 haurien de ser preferentment rígids i en casos especials podran usar-se tubs corbables. Les seves característiques mínimes 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 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- Resistència al corbat	1 2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques	1 2	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D ø1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitjana 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

Tubs en canalitzacions encastades.

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

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

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	2	Lleugera
- Resistència a l'impacte	2	Lleugera
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- 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 ø1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitjana 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

2º/ Tubs encastats empotrats 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 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	90 °C (60 °C 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 mitjana 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

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 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques	½	Continuïtat/aïllat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D ø1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior mitjana i exterior elevada i composts
- Resistència a la tracció	2	Lleugera
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	2	Lleugera

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

Tubs en canalitzacions enterrades.

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	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D ø1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	3	Contra l'aigua en forma de pluja
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior mitjana i composts
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	0	No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per a tubs empotrats 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'obté 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 muntats entre si en calent, recobrint l'enllaç 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 radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conformi 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'empalmar 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 talls que permetin allotjar sobradament 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 premsaestopas o ràcord 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 excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutró.

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 abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i una altra part en els canvis d'adreça, en els empalmes 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 fent servir 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 en què es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com 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 mínim, a més del revestiment.
- En els canvis d'adreça, 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 màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

3.2.2. Conductors aïllats 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, abraçaderes, 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 en què 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 radi 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 creuaments 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'estanqueïtat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopas.
- Els empalmes 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.
- No s'utilitzarà aquest sistema en locals humits. (interior de les galeries)

3.2.3. Conductors aïllats enterrats.

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.

3.2.4. Conductors aïllats directament encastrats en estructures.

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

3.2.5. Conductors aïllats 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 Camarles d'aire.

La secció dels buits serà, com 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, dintre del possible, les aspresa 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 parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els empalmes 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 en el moment de realitzar la neteja de sòls, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

3.2.6. Conductors aïllats sota canals protectores.

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 empalmes 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 de instal·lació i servei	15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima de instal·lació i servei	60 °C	60 °C
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	Aïllant	Continuïtat
- Resistència a la penetració	4	No inferior a 2 d'objectes sòlids
- 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 501085.

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. Dites característiques seran conformis a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten 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.

3.2.7. Conductors aïllats sota motlures.

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com a secs, temporalment humits o amb molta pols. 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, 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 mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:

- Les motlures no presentaran discontinuïtats en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se a nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus.

En absència d'aquests, la part inferior de la motllura estarà, com mínim, a 10 cm per sobre del sòl.

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

- Quan no puguin evitar-se encreuaments d'aquestes canalitzacions amb les destinades a un altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motllura especialment concebuda per a aquests encreuaments o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per una i una altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com 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 un cargol o sistemes equivalents.

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

- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, ha d'assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret per mitjà d'un producte hidròfug.

3.2.8. Conductors aïllats en safata o suport 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 canals serà de 100 mm com 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 pla, reduccions, tes, unions, suportis, etc., tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant ferratges 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, havent-se d'utilitzar peces d'unió i cargols. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

3.2.9. 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 aconseguir 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 altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., llevat que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

3.2.10. Accessibilitat a les instal·lacions.

Les canalitzacions haurien d'estar disposades 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 empalmes o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envolvents, 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.

3.3. CONDUCTORS.

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

3.3.1. Materials.

Els conductors seran dels següents tipus:

De 450/750 V de tensió nominal.

- Conductor: de coure.
- Formació: unipolars.
- Aïllament: policlorur de viril (PVC). Lliure d'hàl·logens.
- Tensió de prova: 2.500 V.
- Instal·lació: sota tub.
- Normativa d'aplicació: UNE 21.1002.

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 viril (PVC) o polietilè reticulat (XLPE). –Lliure d'hàl·logens.
- 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 °C serà del 98 % al 100 %. Aniran proveïts de bany de recobriments d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil amb estany 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 hidroclorhídric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. 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.

3.3.2. Dimensionament.

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega es farà servir 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 correctores 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, desconexió dels contactors, parpadeig d'enllumenat, etc.

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

3.3.3. 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 faci una previsió per a un conductor de fase la seva passi 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 en el seu cas, aquells per als quals no es prevegi el seu passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.3.4. Resistència d'aïllament 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 aïllament (MΩ)
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), aguantant durant 1 minut una prova de tensió de $2U+1000$ V a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Les corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits en què 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.

3.4. CAIXES DE CONNEXIONS.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en el cas de les quals estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar sobradament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mitjana 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 premsaestops adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmes o derivacions per simple retorçament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

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

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de pern de fiador en maó buit, per mitjà de pern d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobre metall. Els pern de fiador de tipus un cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els pern 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.

3.5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit en què estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de tornar a una posició intermitja. 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 °C 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 embellidora.

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

3.6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

3.6.1. Quadres elèctrics.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran a l'obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requeriments d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit de sortida del 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 del 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres estaran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblatges i cablejats totalment de 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 neoprè o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dins de canals provistos de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canals diferents 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 ampliat 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 Mesures o, en el seu defecte, 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 l'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 ressaltades en plànols i mesures.

3.6.2. 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 surten 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 en què la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit en què es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tret lliure i tindran un indicador de posició. Accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. 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 desconexió.

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.

3.6.3. Guardamotors.

Els contactors guardamotors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconexió 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 parat 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 relé manual accionable des de l'interior del quadre. En cas d'arrencada dura, de llarga durada,

s'instal·laran relés tèrmics de característica retardada. En cap cas es permetrà cortocircuitar el rel durant l'arrencada.

La verificació del relè tèrmic, previ ajust a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconexió 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.

3.6.4. 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 embocadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

3.6.5. 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 envolvents.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envolvents o darrere de barreres que posseeixin, com mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. 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 envolvents horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envolvents han de fixar-se de manera segura i ser 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 envolvents 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 envolvents, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o les envolvents;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com 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.

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

L'utilització de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris. 2º/ 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 pren de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició:

$R_a \times I_a \geq U$
on:

- R_a és la suma de les resistències de la pren de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a 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).

3.6.6. Seccionadors.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconexió 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.

3.6.7. Embarrats.

L'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 plànols.

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 hi hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

3.6.8. Premsaestopes i etiquetes.

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

Es proveiran premsaestopas per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopas 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 correctament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mati i rètols i zones d'estimació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, la seva suport i la impressió, amb tal que sigui duradora i fàcilment llegible. En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

3.7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar empalmes intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, haurien de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de llums de gasos amb descarregues a alta tensió (neó, etc.), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb llums de descarrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'haurien de prendre les mesures necessàries per a evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran prevists per a transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descarrega, la càrrega mínima prevista en voltampers serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cadascun dels elements associats als llums i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el qual resulti.

En el cas de receptors amb llums de descarrega 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 transformadores adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics. Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el disposat en la norma UNE-EN 50.107.

3.8. RECEPTORS A MOTOR.

Els motors han d'instal·lar-se de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un sol motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, devent aquesta última protecció ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 kW han d'estar proveïts de reostats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que ha d'indicar la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Més de 15 kW: 1,5

Tots els motors de potència superior a 5 kW tindran sis borns de connexió, amb tensió de la xarxa corresponent a la connexió en triangle del bobinat (motor de 230/400 V per a xarxes de 230 V entre fases i de 400/693 V per a xarxes de 400 V entre fases), de tal manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors hauran de complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses grandàries de carcassa, amb les recomanacions europees IEC i les normes UNE, DIN i VDE. Les normes UNE específiques per a motors són la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 i 20.324.

Per a la instal·lació en el sòl s'usarà normalment la forma constructiva B-3, amb dos plats de suport, un extrem d'eix lliure i carcassa amb potes. Per a muntatge vertical, els motors duran coixinets prevists per a suportar el pes del rotor i de la politja.

La classe de protecció es determina en les normes UNE 20.324 i DIN 40.050. Tots els motors haurien de tenir la classe de protecció IP 44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre major de 1 mm, protecció contra projeccions d'aigua provinent de qualsevol direcció), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o amb molta pols i a l'interior d'unitats de tractament d'aire, on es faran servir motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra projeccions d'aigua provinent de qualsevol direcció).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors haurien de tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiental de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura del debanat de 130 °C.

El diàmetre i longitud de l'eix, les dimensions dels claveters a l'altura de l'eix sobre la base estaran d'acord a les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb els quals estan fabricats els motors seran les quals s'indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro fos d'alta qualitat, amb potes solidàries i amb aletes de refrigeració.
- estator: paquet de xapa magnètica i bobinat de coure electrolític, muntats en estret contacte amb la carcassa per a disminuir la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'exterior de la mateixa. La impregnació del bobinat per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i haurà de resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a les quals va sotmès.
- rotor: format per un paquet ranurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el debanat secundari en forma de gàbia d'aliatge d'alumini, simple o doble.
- eix: d'acer dur.
- ventilador: interior (per a les classes IP 44 i IP 54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.

- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaços de suportar lleugers empenyis axials en els motors d'eix horitzontal (se seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubrificació i la seva durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro fos amb entrada de cables a través d'orificis roscadors amb premsa-estopes.

Per a la correcta selecció d'un motor, que es farà parell servei continu, haurien de considerar-se tots i cadascun dels següents factors:

- potència màxima absorbida per la màquina accionada, incloses les pèrdues per transmissió.
- velocitat de rotació de la màquina accionada.
- característiques de l'escomesa elèctrica (nombre de fases, tensió i freqüència).
- classe de protecció (IP 44 o IP 54).
- classe d'aïllament (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura màxima del fluït refrigerant (aire ambiental) i cota sobre el nivell del mar del lloc d'emplaçament.
- moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
- corba del parell resistent en funció de la velocitat.

Els motors podran admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5 % en més o menys. Si són de preveure's desviacions cap a la baixa superiors a l'esmentat valor, la potència del motor haurà de "delatares" de forma proporcional, tenint en compte que, a més, disminuirà també el parell d'arrencada proporcional al quadrat de la tensió.

Abans de connectar un motor a la xarxa d'alimentació, haurà de comprovar-se que la resistència d'aïllament del bobinat estatòric sigui superior a 1,5 megaohms. En cas que sigui inferior, el motor serà rebutjat per la DO i haurà de ser assecat en un taller especialitzat, seguint les instruccions del fabricant, o substituït per un altre.

El nombre de pols del motor s'elidirà d'acord a la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com ventiladors) per mitjà de politges i corretges trapezoïdals, el nombre de pols del motor s'escollirà de manera que la relació entre velocitats de rotació del motor i del ventilador sigui inferior a 2,5.

Tots els motors duran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en la qual apareixeran, almenys, les següents dades:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la(s) tensió(és) de funcionament.
- intensitat d'arrencada.
- tensió(és) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

3.9. POSADES A TERRA.

Les posades 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 posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductor no pertanyent al mateix, mitjançant una prena de terra amb un electròde o grup d'electròdes 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 descarrega 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 conformi 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 estimades d'influències externes. - Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

3.9.1. Unions a terra.

Presa de terra. Per a la presa de terra es poden utilitzar electròdes formats per:

- barres, tubs;
- pletines, 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 demostrï que són apropiades.

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

El tipus i la profunditat de soperament 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	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors	16 mm ² Cu
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Ferro	50 mm ² Ferro

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

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i electròdes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als electròdes 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 permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per 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 (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
Sf > 16	Sf
16 < Sf < 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 posseïxin una envoltant 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.

3.10. INSPECCIONS I PROVES A FÀBRICA.

L'aparamenta se sotmetrà en 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 Ohm.
 - 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 posarà el 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.
- 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, l'EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

3.11. CONTROL.

Es realitzaran quants anàlisis, 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, essent executats al laboratori que designi l'adreça, amb càrrec a la contracta.

Abans de la seva ocupació a 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 presti, sense l'aprovació de la qual no podrà procedir-se a la seva ocupació.

Els quals per mala 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.

3.12. 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 la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesura i comprovació.
- En el lloc de treball hi haurà sempre un mínim de dos operaris.
 - S'utilitzaran guants i eines aïllants.
 - Quan s'utilitzin 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.
- 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, almenys, sense ferratges ni claus en les solgues.
- 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.

3.13. NETEJA.

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

3.14. 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 assenyalades en els apartats d'execució, control i seguretat, de la mateixa manera 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.

3.15. CRITERIS DE MEDICIÓ.

Les unitats d'obra seran mesures conformement al les especificades en la normativa vigent, o bé, en el cas que aquesta no sigui suficient explícita, en la forma ressaltada en el Plec Particular de Condicions que els sigui d'aplicació, o fins i tot tal i com existeixin aquestes unitats en l'Estat de Mesures del Projecte.

A les unitats mesurades se'ls aplicaran els preus que figurin en el Pressupost, en els quals es consideren inclosos totes les despeses de transport, indemnitzacions i l'import dels drets fiscals amb els quals es trobin gravats per les diferents Administracions, a més de les despeses generals de la contractació. Si hi hagués necessitat de realitzar alguna unitat d'obra no compresa en el Projecte, es formalitzarà el corresponent preu contradictori.

Els cables, safates i tubs es mesuraran per unitat de longitud (metre), segons tipus i dimensions.

En el procés de mesura, s'entendran inclosos tots els accessoris necessaris per al muntatge (grapes, terminals, borns, premsaestopas, caixes de derivació, etc.), així com la mà d'obra per al transport en l'interior de l'obra, muntatge i proves de recepció.

Els quadres i receptors elèctrics es mesuraran per unitats muntades i connexionades.

La connexió dels cables als elements receptors (quadres, motors, resistències, aparells de control, etc.) serà efectuada pel subministrador del mateix element receptor.

El transport dels materials en l'interior de l'obra estarà a càrrec de l'EIM.

EL TÈCNIC



Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial
Col. núm. 14.522

4. PRESSUPOST

4.1. Amidaments

Pressupost parcial nº 1 Sistema fotovoltaic

Nº	U	Descripció						Amidament
1.1	U	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació per connexió a xarxa, potència de pic 380 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, dimensions 1720x1019x35mm JA Solar model JAM60S20-380/MR o equivalent, instal·lat.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Camp 1 - Coberta principal	58				58,000	
		Camp 2 - Coberta secundària est	64				64,000	
		Camp 3 - Coberta garatge	20				20,000	
		Camp 4 - Coberta secundària oest	42				42,000	
		Camp 5 - Façana	22				22,000	
							<u>206,000</u>	206,000
							Total u	206,000
1.2	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 7000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 7.0-3-M, instal·lat						
							Total u	2,000
1.3	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 15000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 15.0-3-M, instal·lat						
							Total u	1,000
1.4	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 17500 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 17.5-3-M, instal·lat.						
							Total u	1,000
1.5	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 20000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 17.5-3-M, instal·lat.						
							Total u	1,000
1.6	U	Camp FV 1: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a forjat. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
							Total u	1,000
1.7	U	Camp FV 2: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a part interior de coberta. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
							Total u	1,000
1.8	U	Camp FV 3: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta plana amb inclinació de 15° de teula, fixació a panell sandwich. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
							Total u	1,000
1.9	U	Camp FV 4: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a part interior de coberta. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
							Total u	1,000
1.10	U	Camp FV 5: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre façana, fixació a façana. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
							Total u	1,000
1.11	Pa	Partida alçada d'elements auxiliars d'elevació per accés a coberta des del pati interior						
							Total pa	1,000

Pressupost parcial nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Total u: 1,000
2.2	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment	Total m: 18,000
2.3	U	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a quatre fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	Total u: 1,000
2.4	U	Interruptor en càrrega modular de 100 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió	Total u: 1,000
2.5	U	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	Total u: 1,000
2.6	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Total u: 2,000
2.7	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Total u: 1,000
2.8	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Total u: 2,000
2.9	U	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0.3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Total u: 5,000
2.10	M	Safata aïllant de PVC llisa, de 40x100 mm, amb 1 compartiment, muntada directament sobre paraments verticals	Total m: 18,000
2.11	M	Safata metàl·lica de xapa llisa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	Total m: 42,000
2.12	M	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment	Total m: 20,000
2.13	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment	Total m: 1.194,000
2.14	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	

Pressupost parcial nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament
			Total m: 15,000
2.15	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	
			Total m: 8,000
2.16	M	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb aïllament PVC, col·locat en canal	
			Total m: 40,000

Pressupost parcial nº 3 Monitorització

Nº	U	Descripció					Amidament	
3.1	U	Mòdul de comunicacions per a comptadors per a consums parcials, amb port de comunicació ethernet, per a muntar en carril DIN, col·locat						
						Total u	1,000	
3.2	U	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 400/5 A, una potència de 6 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment						
						Total u	3,000	
3.3	U	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 6 A, unipolar, amb portafusible separable de 8x31 mm i fixat a pressió						
						Total u	3,000	
3.4	M	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Connexió Smart Meter - Inversor	1	20,00			20,000	
		Connexió a xarxa ethernet	1	20,00			20,000	
						<u>40,000</u>	<u>40,000</u>	
						Total m	40,000	
3.5	M	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort						
						Total m	40,000	
3.6	M	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 1.5 mm ² , amb aïllament PVC, col·locat en tub						
						Total m	20,000	

Pressupost parcial nº 4 Seguretat i salut i gestió de residus

Nº	U	Descripció		Amidament
4.1	Pa	Seguretat i salut		
			Total pa	1,000
4.2	Pa	Gestió de residus		
			Total pa	1,000

4.2. Pressupost

Pressupost parcial nº 1 Sistema fotovoltaic

Nº	U	Descripció	Amidament				Preu	Import
1.1	U	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació per connexió a xarxa, potència de pic 380 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, dimensions 1720x1019x35mm JA Solar model JAM60S20-380/MR o equivalent, instal·lat.	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Camp 1 - Coberta principal	58				58,000	
		Camp 2 - Coberta secundària est	64				64,000	
		Camp 3 - Coberta garatge	20				20,000	
		Camp 4 - Coberta secundària oest	42				42,000	
		Camp 5 - Façana	22				22,000	
							206,000	206,000
		Total u					206,000	106,28
								21.893,68
1.2	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 7000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 7.0-3-M, instal·lat						
		Total u					2,000	1.038,33
								2.076,66
1.3	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 15000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 15.0-3-M, instal·lat						
		Total u					1,000	1.342,67
								1.342,67
1.4	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 17500 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 17.5-3-M, instal·lat.						
		Total u					1,000	1.581,65
								1.581,65
1.5	U	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 20000 W, rau de protecció IP-65, Fronius Symo 17.5-3-M, instal·lat.						
		Total u					1,000	1.913,93
								1.913,93
1.6	U	Camp FV 1: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a forjat. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
		Total u					1,000	1.966,08
								1.966,08
1.7	U	Camp FV 2: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a part interior de coberta. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
		Total u					1,000	2.157,91
								2.157,91
1.8	U	Camp FV 3: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta plana amb inclinació de 15º de teula, fixació a panell sandwich. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
		Total u					1,000	1.100,07
								1.100,07
1.9	U	Camp FV 4: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre coberta inclinada de teula, fixació a part interior de coberta. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
		Total u					1,000	1.867,78
								1.867,78
1.10	U	Camp FV 5: Estructura d'alumini anoditzat autoportant sobre façana, fixació a façana. Inclou perfil·leria, brides, suports, anclatges, pletines, guies, juntes EPDM marca Solarstem o equivalent.						
		Total u					1,000	1.061,56
								1.061,56
1.11	Pa	Partida alçada d'elements auxiliars d'elevació per accés a coberta des del pati interior						
		Total pa					1,000	735,72
								735,72
Total pressupost parcial nº 1 Sistema fotovoltaic :								37.697,71

Pressupost parcial nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
2.1	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
		Total u	1,000	128,31	128,31
2.2	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment			
		Total m	18,000	12,57	226,26
2.3	U	Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a quatre fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment			
		Total u	1,000	109,36	109,36
2.4	U	Interruptor en càrrega modular de 100 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió			
		Total u	1,000	79,39	79,39
2.5	U	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat			
		Total u	1,000	105,71	105,71
2.6	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
		Total u	2,000	66,00	132,00
2.7	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
		Total u	1,000	62,76	62,76
2.8	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
		Total u	2,000	60,02	120,04
2.9	U	Interruptor diferencial de la classe A, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0.3 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
		Total u	5,000	122,45	612,25
2.10	M	Safata aïllant de PVC llisa, de 40x100 mm, amb 1 compartiment, muntada directament sobre paraments verticals			
		Total m	18,000	9,63	173,34
2.11	M	Safata metàl·lica de xapa llisa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport			
		Total m	42,000	14,40	604,80
2.12	M	Tub rígid de PVC, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió roscada i muntat superficialment			
		Total m	20,000	1,94	38,80
2.13	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment			
		Total m	1.194,000	1,25	1.492,50
2.14	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata			

Pressupost parcial nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import	
			Total m:	15,000	4,24	63,60
2.15	M	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), pentapolar, de secció 5 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata				
			Total m:	8,000	2,68	21,44
2.16	M	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb aïllament PVC, col·locat en canal				
			Total m:	40,000	1,58	63,20
Total pressupost parcial nº 2 Instal·lació elèctrica :						4.033,76

Pressupost parcial nº 3 Monitorització

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import			
3.1	U	Mòdul de comunicacions per a comptadors per a consums parcials, amb port de comunicació ethernet, per a muntar en carril DIN, col·locat						
			Total u	1,000	139,74			
					139,74			
3.2	U	Transformador d'intensitat amb una relació de transformació de 400/5 A, una potència de 6 VA, de classe 1 de precisió segons UNE-EN 60044, i muntat superficialment						
			Total u	3,000	30,96			
					92,88			
3.3	U	Tallacircuit amb fusible cilíndric de 6 A, unipolar, amb portafusible separable de 8x31 mm i fixat a pressió						
			Total u	3,000	7,32			
					21,96			
3.4	M	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Connexió Smart Meter - Inversor	1	20,00			20,000	
		Connexió a xarxa ethernet	1	20,00			20,000	
							40,000	40,000
			Total m	40,000	1,04			41,60
3.5	M	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat sobre sostremort						
			Total m	40,000	1,01			40,40
3.6	M	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 1.5 mm2, amb aïllament PVC, col·locat en tub						
			Total m	20,000	0,64			12,80
			Total pressupost parcial nº 3 Monitorització :					349,38

Pressupost parcial nº 4 Seguretat i salut i gestió de residus

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
4.1	Pa	Seguretat i salut			
		Total pa	1,000	660,18	660,18
4.2	Pa	Gestió de residus			
		Total pa	1,000	199,15	199,15
Total pressupost parcial nº 4 Seguretat i salut i gestió de residus :					859,33

Resum del pressupost**Capítol**

1 Sistema fotovoltaic .	37.697,71
2 Instal·lació elèctrica .	4.033,76
3 Monitorització .	349,38
4 Seguretat i salut i gestió de residus .	859,33
Pressupost d'execució material	42.940,18
13% de despeses generals	5.582,22
6% de benefici industrial	2.576,41
Suma	51.098,81
21% IVA	10.730,75
Pressupost d'execució per contracta	61.829,57

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de SEIXANTA-UN MIL VUIT-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS.

EL TÈCNIC

Josep Tristany Casals
Enginyer Tècnic Industrial
Col. núm. 14.522