



ARC BCN INGENIEROS CONSULTORES

Pau Claris 97, 1º 2ª 08009 Barcelona
Teléfono: 934871348
info@arcbcn.cat | www.arcbcn.cat

**PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM A
L'ESCOLA PALAU D'AMETLLA**

Carrer de Can Parera, 1

08170 Montornès del Vallès

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

Agost 2022

2622

ÍNDEX DEL PROJECTE

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

DOCUMENT II: ANNEXES

Annex 1: Consum elèctrics de l'escola Palau d'Ametlla i de l'ajuntament de Montornès del Vallès

Annex 2: Separació entre fileres de mòduls i estudi d'ombres

Annex 3: Producció d'energia del generador fotovoltaic

Annex 4: Interconnexió dels panells fotovoltaics

Annex 5: Dimensionament del cablejat

Annex 6: Dimensionament de les proteccions elèctriques

Annex 7: Solidesa estructural de la coberta i resistència al vent

Annex 8: Fitxes tècniques

DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

DOCUMENT V: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT I: MEMÒRIA TÈCNICA

INDEX

1	DADES DEL PROJECTE.....	5
1.1	Titular de la instal·lació	5
1.2	Emplaçament.....	5
1.3	Representant legal	5
1.4	Dades del tècnic autor del projecte.....	5
2	OBJECTE	6
3	ANTECEDENTS	7
4	NORMATIVA	9
5	DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI	12
6	JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	16
6.1	Disponibilitat d'energia solar	16
6.2	Orientació i inclinació dels panells	17
6.3	Panells fotovoltaics	18
6.4	Dimensionament de la potència del generador	18
6.5	Repartiment de l'energia produïda	19
6.6	Estructura de suport dels mòduls.....	20
6.7	Inversors.....	21
7	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	23
7.1	Premisses tècniques del projecte	23
7.2	Descripció general de la instal·lació.....	23
7.3	Panells fotovoltaics	24
7.4	Estructura	24
7.5	Cables	26
7.6	Inversors.....	28
7.7	Interconnexió dels mòduls fotovoltaics.....	30
7.8	Posada a terra	30
7.9	Proteccions.....	31
7.10	Connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de distribució	32
7.11	Monitorització	35

8	GARANTIES	39
9	PRESSUPOST GENERAL I CONCLUSIONS.....	40

1 DADES DEL PROJECTE

1.1 Titular de la instal·lació

Nom: Escola Palau Ametlla
Titular: Ajuntament de Montornès del Vallès
Domicili: Avinguda Llibertat, 2
CIF: P0813500F

1.2 Emplaçament

Nom: Escola Palau Ametlla
Domicili: Carrer Can Parera, 1
Població: 08170 Montornès del Vallès
Tel: 93 568 20 35
Email: a8068410@xtec.cat
Web: <https://agora.xtec.cat/escolapalaudametlla/>
Coordenades:

UTM 31 T	X: 438922	Y: 4599666
----------	-----------	------------

1.3 Representant legal

Nom: José Antonio Montero Domínguez
DNI: 40987810Q
Entitat: Ajuntament de Montornès del Vallès
Domicili: Av. De la Llibertat, 2 08170 Montornès del Vallès
Tel: 93 572 11 70

1.4 Dades del tècnic autor del projecte

Nom: Enric Ros i Baró
Col·legiat: COEIC 10.239
Domicili: Pau Claris 97 08009 BARCELONA.

2 OBJECTE

El present document constitueix el projecte executiu d'instal·lacions per a la implantació d'un generador fotovoltaic per autoconsum a la teulada de l'escola Palau d'Ametlla de Montornès del Vallès.

La present memòria descriu i justifica el camp solar fotovoltaic, les estructures, les connexions elèctriques i altres actuacions complementàries.

Adjunts a la present memòria s'inclouen els càlculs justificatius, l'estat d'amidaments, el pressupost i els plànols per poder executar les instal·lacions projectades.

3 ANTECEDENTS

L'emergència climàtica és actualment un problema prioritari al món i està íntimament lligat a la producció d'energia. La societat demanda cada vegada quantitats superiors d'energia i la seva producció a partir de combustibles fòssils genera grans quantitats de gasos d'efecte hivernacle que empitjoren el problema.

D'altra banda la producció d'energia a partir de combustibles fòssils també té associats problemes ètics, d'abastiment i inestabilitat en els preus donat que els principals proveïdors són països amb governs autoritaris i amb inestabilitat política i social que tenen grans dificultats per garantir el compliment dels contractes de subministrament.

La política energètica i climàtica a Espanya està determinada per la Unió Europea que a la seva vegada respon als requeriments dels Acords de París que es van signar l'any 2015 per tal de donar una resposta internacional i coordinada a l'emergència climàtica. En aquesta línia s'ha desenvolupat en els últims anys un marc regulatori per tal d'aconseguir uns objectius tan ambiciosos com necessaris i intentar revertir la crisi climàtica entre els que trobem:

- Promoure que els consumidors europeus es converteixin en actors de la transició energètica.
- Reducció del 40% de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle al 2030 respecte el 1990.
- 32% de producció d'energia a partir de fonts renovables al 2030 respecte el consum total d'energia final.
- Aconseguir una economia climàticament neutra al 2050.

El PNIEC és el Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima que cada estat membre de la Unió Europea ha elaborat a partir de les premisses anteriors per establir els seus objectius concrets en matèria d'energia i clima pel període 2021-2030. En el cas de l'estat Espanyol aquests objectius es materialitzen en:

- Reducció del 23% de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle al 2030 respecte el 1990.
- 42% de producció d'energia a partir de fonts renovables al 2030 respecte el consum total d'energia.
- 39,5% de millora en l'eficiència energètica
- 74% d'energia renovable en la generació d'energia elèctrica
- Aconseguir la neutralitat d'emissions de gasos d'efecte hivernacle al 2050.

La producció d'energia elèctrica a partir de panells solars fotovoltaics és una de les principals opcions per aconseguir aquests objectius. És una tecnologia madura que ha millorat molt el seu rendiment de producció i ha esdevingut econòmicament competitiva en els últims anys convertint-se en una alternativa real als combustibles fòssils i molt especialment en el nostre país on el recurs solar és molt abundant amb moltes hores de disponibilitat al llarg de l'any. A més a més aquesta tecnologia es susceptible d'instal·lar-se en petites centrals generadores que fa possible la generació distribuïda d'energia en tot el territori reduint les pèrdues degudes al transport d'electricitat així com la inversió en grans infraestructures de transport. I com a conseqüència de l'anterior també fa possible la participació de petits inversors com empreses, organismes públics o ciutadans particulars, que poden plantejar-se la instal·lació del seu propi generador fotovoltaic per generar l'electricitat que consumeixen.

Els gestors de l'escola Palau Ametlla de Montornès del Vallès, coneixedors de tota la casuística comentada, proposen la instal·lació d'un generador fotovoltaic a la teulada de l'edifici per a la producció i autoconsum d'energia elèctrica donat que pel seu cas concret a més a més es presenten els següents punts favorables:

- En tractar-se d'un organisme públic es necessària la seva implicació per aconseguir els objectius del govern en matèria energètica i climàtica així com servir d'exemple a la resta de la societat.
- Disposa d'una coberta amb molts m² disponibles sense cap us en aquests moments on es factible la instal·lació dels mòduls fotovoltaics.
- Els consums elèctrics de l'escola son principalment en horari diürn el que afavoreix que es pugui aconseguir que la major part de l'energia que produirà el generador fotovoltaic s'autoconsumeixi al centre maximitzant els estalvis en la factura elèctrica i reduint el període d'amortització de la inversió.
- La instal·lació fotovoltaica exemplifica el compromís de l'escola en la lluita contra el canvi climàtic i la necessitat de produir i consumir energia neta cosa que pot servir per transmetre aquests valors a l'alumnat.

4 NORMATIVA

La normativa considerada per al disseny de la instal·lació serà la següent:

ESTATAL

La llei del Sector elèctric 54/1997 de 24 de novembre de 1997.

Reial Decret 2818/1998, de 30 de novembre en instal·lacions de producció d'energia elèctrica proporcionades per les fonts renovables d'energia o recursos, residus i cogeneració.

Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, sobre accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.

Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques en la xarxa de baixa tensió.

Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, sobre la connexió a xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

Reial Decret 1433/2002, de 27 de desembre, on s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en règim especial.

Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, on es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

Reial Decret 1955/2000, de 1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i llicències procediments d'instal·lacions d'energia elèctrica.

Reial Decret 661/2007 de 26 de maig que regula la producció d'energia elèctrica en règim especial.

Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost per el que s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió i les seves instruccions complementaries.

Resolució del Ministeri d'economia de 31 de maig de 2001, per la que s'estableix el model de contracte tipus i el model de càlcul per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió (BOE de 21/06/2001)

Especificacions tècniques de les instal·lacions connexió a xarxa, del IDAE, 2002.

Ordre de 30 de setembre de 2002, la que estableix el procediment per a prioritzar l'accés i connexió a la xarxa elèctrica per a l'evacuació d'instal·lacions de generació d'energia contemplats en el RD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per a serveis proporcionats per recursos o fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

Reial Decret de 27 de desembre 1433/2002, els requisits de mesura en els consumidors de baixa tensió i plantes de producció en regim especial.

Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació.

06 de juliol de 1984, l'ordre aprova les instruccions tècniques complementaries del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centres de transformació.

Codi Tècnic, document bàsic de construcció HE-5 "fotovoltaica contribució mínima d'energia elèctrica" (Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre).

Reglament de seguretat i higiene en el treball (L31/05).

AUTONÒMICA

Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

Decret 308/1996, de 2 d'agost, sobre procediment administratiu aplicables a les instal·lacions en règim especial.

Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 02/01/2002).

Condicions tècniques que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques per a la connexió a la xarxa de distribució de F.E.C.S.A./E.N.D.E.S.A.

Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'Intervenció Integral de l'Administració Ambiental

Decret 136/1999, de 18 de maig, reglament de desplegament de la Llei 3/98 i de modificació dels annexos de la Llei 3/98

Decret 143/2003, de 10 de juny, de modificació del Decret 136/1999.

Decret Legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, d'aprovació del text refós de la Llei d'Urbanisme.

Decret 305/2006, de 18 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme

LOCAL

Pla General d'Ordenació Urbana de Montornès del Vallès

5 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

L'Escola Palau d'Ametlla és un centre d'educació infantil i primària ubicat a l'extrem nord de la població de Montornès del Vallès que durant el curs 2021-2022 va tenir una plantilla de 17 professors i un total de 221 alumnes inscrits.

Es tracta d'un edifici de dues plantes en forma de L amb una superfície total construïda de 2885 m². S'ubica de forma paral·lela al Pavelló Esportiu i gira en forma de L per tal de cercar l'alineació entre façanes al carrer Castanyer. Està construït a una parcel·la que limita al sud amb el carrer Can Parera, a l'oest amb el carrer Castanyer, al nord amb el Pavelló Esportiu i l'est amb el Centre d'Atenció Primària.

L'accés principal es fa pel carrer Can Parera al nivell de la planta primera però també es disposa d'un altre accés de vianants des del carrer Castanyer i accés per a vehicles a les pistes esportives situades al pati de l'escola.



Imatge 1. Escola Palau d'Ametlla

L'estructura de l'edifici és de formigó armat d'execució *in situ* amb forjats plans. Aquests forjats són principalment reticulars a excepció d'algunes zones amb llosa massissa.

La coberta es resol mitjançant una solució de coberta invertida no transitable amb pendents de formigó cel·lular, capa separadora, impermeabilització amb una membrana de densitat superficial $1,3 \text{ kg/m}^2$ i de gruix 1 mm de cautxú sintètic no regenerat (butil), aïllament amb plaques de poliestirè extruït de 60 mm, capa separadora amb geotèxtil i acabat de terrat amb capa de protecció de palet de riera de 7 cm de gruix.



Imatge 2. Coberta

Pel que fa a la instal·lació elèctrica té la seva escomesa en una petita sala tècnica situada al costat de l'accés principal de l'edifici. La potència màxima prevista és de 69 kW i el conjunt de protecció i mesura és del tipus TMF10 amb un comptador multifunció trifàsic, per a una potència de 100 a 200 A i una tensió de 400 V, de 1260x630x171 mm, amb caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat, embarrat, base de fusibles amb fusibles i amb ICP de 250 A regulable fins a 160 A amb toroïdal retardat.

L'equip de mesura és del tipus multifunció per a connexió a trafos, de doble tarifa, trifàsic de 400V de tensió, per a una potència de 125 A, format per un comptador d'activa de doble tarifa, comptador de reactiva, 3 transformadors d'intensitat 200/5 A. Amb rellotge i verificació conjunta i certificat de codi de barres, muntat en caixes de doble aïllament.



Imatge 3. Sala tècnica escomesa elèctrica



Imatge 4. Detall escomesa elèctrica

Des del conjunt de protecció i mesura la derivació individual transcorre canalitzada sobre safates de reixa d'acer fixades al sostre fins al quadre general ubicat dins un armari a la planta primera, al costat de l'ascensor. Des d'aquest quadre es fa una distribució radial fins als diferents quadres secundaris. Els conductors emprats son de coure amb aïllament de polietilè reticulat XLPE i coberta de PVC per a 1000V, canalitzats sobre safates de reixa metàl·lica d'acer classe M1 o sota tub de PVC rígid blindat.



Imatge 5. Detall quadre general.

6 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

6.1 Disponibilitat d'energia solar

L'escola Palau d'Ametlla disposa d'una coberta plana de més de 1600 m² sense cap ús llevat de la part situada a l'extrem nord-est on hi ha instal·lats uns captadors solars per a la producció d'ACS. La coberta està delimitada per un peto perimetral de 90 cm d'alçada i en la seva superfície hi ha diversos obstacles arquitectònics destinats a donar funcionalitat a l'edifici.

L'escola està ubicada en una zona plana on les principals elevacions del terreny estan prou allunyades com per no generar ombres sobre la coberta. A nivell urbanístic els edificis que l'envolten tenen alçades similars llevat dels situats al sud. Aquests últims tenen una alçada al voltant dels 20 m però la seva situació es prou allunyada de l'escola com per no generar ombres sobre la coberta d'aquesta.

Així doncs, la coberta de l'escola és un bon emplaçament per a la instal·lació d'un generador fotovoltaic ja que hi ha bona disponibilitat de radiació solar llevat de les zones on el peto perimetral i els diferents obstacles arquitectònics de la coberta provoquin ombres.



Imatge 6. Foto aèria situació de l'escola Palau d'Ametlla

6.2 Orientació i inclinació dels panells

L'orientació òptima dels panells per tal de maximitzar la producció és l'orientació a sud. Donat que es tracta d'una coberta plana hi ha la possibilitat d'orientar els panells en qualsevol direcció. Orientar-los a sud té l'inconvenient de que els panells no quedaran alineats amb les façanes de l'edifici i estèticament aquests no queden tan ben integrats. No obstant, donat que el peto perimetral de la coberta impedirà que els panells es puguin veure des del carrer es decideix prioritzar la producció davant l'estètica en aquest cas i orientar el generador fotovoltaic a sud. D'altra banda l'orientació a sud també serà coherent amb el muntatge dels col·lectors solars per a la producció d'ACS que actualment hi ha instal·lats a la teulada.

Pel que fa a la inclinació aquella que maximitza la producció depèn de la latitud de l'emplaçament i pel cas de l'escola la inclinació òptima des del punt de vista de producció seria de 38°. No obstant, inclinar tant els panells tindria dos inconvenients:

1. La distància entre files de panells hauria de ser important per tal que les fileres més avançades no projectessin ombres sobre les que tindrien al seu darrera. Això suposaria que si bé el rendiment de cada panell seria màxim la quantitat total de panells a instal·lar es reduiria i la producció total del generador seria inferior que en el cas que aquests s'inclinessin menys.
2. La resistència al vent és més important a mesura que els panells s'aixequen i això obliga a reforçar el sistema d'ancoratge dels panells a la coberta.

Amb les premisses anteriors i d'acord a l'experiència d'altres instal·lacions realitzades a Catalunya es decideix definir una inclinació dels panells de 15° que és un bon compromís entre rendiment, producció total i resistència al vent. La diferencia de graus entre la inclinació òptima i la proposada suposarà una reducció de producció del 6% que és compatible amb el "Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a red" de l'IDAE que limita aquest valor al 10%. Però com a contrapartida suposarà un augment de la quantitat de m² de panells per m² de superfície disponible de coberta d'un 48%.

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

Taula 1. Pèrdues admissibles segons PCT de l'IDAE

6.3 Panells fotovoltaics

S'utilitzaran panells de 72 cel·les tipus PERC de silici monocristal·lí i tecnologia de cel·la partida per ser aquesta la que actualment ofereix millor rendiment, reducció de la penalització per ombrejats i relació qualitat preu. Per millorar la relació de preu per cada kWp instal·lat s'utilitzaran panells de màxima potència pel que es proposa el panell de 550 Wp referència JAM72S30-550/MR del fabricant JASolar. Als annexos s'inclou la fitxa tècnica d'aquests mòduls.

6.4 Dimensionament de la potència del generador

El criteri per dimensionar la potència del generador serà instal·lar la màxima possible d'acord a la superfície disponible de teulada, la capacitat de la instal·lació elèctrica de l'escola i les possibilitats de consum de l'energia que es produeixi. Per tal d'amortitzar en poc temps aquest tipus d'instal·lacions és necessari que s'autoconsumeixi la major part possible de l'energia que es produeixi ja que és d'aquesta manera com s'aconsegueixen els millors estalvis en la factura elèctrica.

Pel que fa als consums elèctrics es vol que el generador alimenti no només a l'escola sinó també l'ajuntament de Montornès del Vallès ja que es troba a molt poca distància i amb uns consums elèctrics molt més importants que els de l'escola. A l'annex 1 estan indicats els consums de cadascun dels equipaments que en total suposen una quantitat d'energia que potencialment pot ser coberta per la instal·lació fotovoltaica de 31.569 kWh/anuals en els cas de l'escola i 151.183 kWh/anuals en el cas de l'ajuntament.

L'ajuntament està ubicat en un radi inferior als 500 m des de l'escola, on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica, i per tant d'acord al RD 244/2019 pot considerar-se una instal·lació pròxima a través de xarxa i pot autoconsumir el percentatge que es determini de l'energia produïda sense que això suposi cap cost addicional per peatges d'accés a la xarxa elèctrica.

Com a valor de tanteig podem estimar que cada kWp fotovoltaic instal·lat a Catalunya produeix al voltant de 1400 kWh/kWp·any així que la potència màxima a instal·lar per cobrir el consum de l'escola i de l'ajuntament seria de :

$$Potència màxima = \frac{31569 + 151183}{1400} = 130 \text{ kWp}$$

Respecte a la capacitat de l'escomesa de l'escola d'acord al Certificat d'Instal·lació Elèctrica aquesta és de 69 kW.

Així doncs, el criteri més limitatiu en aquest cas serà el dels 69 kW que serà la potència nominal màxima que es podrà instal·lar sempre i quan la superfície disponible de teulada ho permeti.

D'acord a l'encaix de plaques sobre els m² de teulada disponible (veure plànols) i tenint en compte l'estudi d'ombres que encara limita més l'espai òptim on poder-les muntar, el panell triat, la inclinació a la que es muntaran (15°) i la distància entre files que cal respectar, el número màxim de panells que es poden encabir es de 144 unitats el que suposa una potència pic de 79,2 kWp. La potència nominal la podem estimar al voltant del 85% de la potència pic que pel nostre cas serà d'uns 67 kW.

És a dir, que la limitació per espai de coberta encara és més restrictiva que la limitació per capacitat de la instal·lació elèctrica així que **la instal·lació tindrà una potència pic de 79,2 kWp i una potència nominal de 67 kWn.**

6.5 Repartiment de l'energia produïda

D'acord al RD 244/2019 en el cas d'autoconsums compartits, com és el cas que ens ocupa, caldrà establir per contracte quin percentatge de l'energia produïda pel generador fotovoltaic es repercutirà a cadascun dels punts de consum associats.

A l'annex 1 s'han detallat els consums elèctrics de l'escola i de l'ajuntament. Si els comparem veurem que el consum a l'escola suposa un 17% del total mentre que l'ajuntament suma el 83% restant.

Com que no es disposa de les corbes de consum horàries de cada punt de consum però ambdós equipaments consumeixen en un horari similar, es proposa que els coeficients de repartiment siguin similars als percentatges de consum. Com que el consum a l'ajuntament és molt superior al de l'escola arrodonirem la xifra de repartiment a favor de l'ajuntament ja que és allà on hi ha més possibilitats d'autoconsum. Així doncs, de cada unitat d'energia que es produeixi al generador es farà la següent assignació:

Emplaçament	Percentatge de l'energia produïda
Ajuntament	85 %
Escola	15 %

6.6 Estructura de suport dels mòduls

L'estructura de suport serà l'encarregada de donar als mòduls la inclinació i orientació necessària així com subjectar-los a la coberta per tal que aquests quedin fixos.

Donat que situarem els mòduls sobre una coberta plana, les quals són molt exigents en quant a la qualitat de la seva impermeabilització per tal que no es produeixin filtracions a l'interior de l'edifici, s'utilitzarà una estructura de suport que quedarà fixada únicament per gravetat sense que sigui necessari realitzar cap tipus de perforació per subjectar-la.

Les opcions que trobem al mercat per aquest tipus de solució bàsicament es divideixen entre estructures metàl·liques d'alumini o acer galvanitzat a les quals, a més dels panells, es fixen uns llasts per tal que quedin estables o bé estructures de formigó les quals donen l'estabilitat gràcies al seu pes propi.

Per durabilitat, simplicitat de muntatge i economia es proposa la utilització d'estructures de formigó i concretament el model Solarbloc 15 del fabricant Pretensados Duran.



Imatge 7. Suports Solarbloc

6.7 Inversors

Els inversors són els equips encarregats de transformar el corrent continu del camp fotovoltaic en corrent altern dels mateixos paràmetres de tensió i freqüència que la xarxa de subministrament elèctric per tal que el generador fotovoltaic pugui connectar-se en paral·lel tant a la xarxa com a la instal·lació a la que ha de proveir d'energia sense alterar-les. Els paràmetres nominals seran de 400 V de tensió i 50 Hz de freqüència amb les següents toleràncies:

- Tensió
 - Màxim: 110 % del valor nominal
 - Mínim: 85 % del valor nominal

- Freqüència
 - Màxim: 51 Hz
 - Mínim: 49 Hz
- Taxa d'harmònics
 - Inferior al 5%

Per a la potència nominal prevista, 67 kW, podem triar entre instal·lar diversos equips de petita potència fins arribar al valor objectiu o bé un equip de més potència que es pugui limitar la seva potència nominal. Per simplicitat de la instal·lació i per economia es decideix la instal·lació d'un únic inversor de potència superior que es limitarà als 67 kW previstos.

A efectes d'aquest projecte es proposa la instal·lació d'un inversor Sunny Tripower Core 2 de la marca SMA, de 100 kW de potència nominal regulable. Als annexos s'inclou la fitxa tècnica d'aquest equip.

7 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

7.1 Premisses tècniques del projecte

La instal·lació es realitzarà d'acord amb les següents premisses tècniques:

- La generació d'energia elèctrica a partir de la radiació solar mitjançant panells fotovoltaics.
- Instal·lació per autoconsum.
- Autoconsum compartit entre l'Escola Palau d'Ametlla i l'Ajuntament de Montornès del Vallès, amb connexió a través de la xarxa de distribució i acollit a la modalitat d'autoconsum amb compensació d'excedents.
- Dimensionat màxim de la potència del generador per tal d'aprofitar tota la superfície de coberta disponible.
- Posició, orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics per maximitzar la producció anual d'electricitat.

7.2 Descripció general de la instal·lació

La instal·lació la formaran 144 panells fotovoltaics ubicats a la teulada de l'Escola Palau d'Ametlla els quals generaran energia elèctrica en corrent continu a partir de la radiació solar.

El cablejat elèctric portarà aquesta energia dels panells fins a l'inversor, el qual s'ubicarà al badalot d'accés a la teulada, que serà l'encarregat de transformar aquest corrent continu en corrent altern de paràmetres compatibles amb la xarxa de distribució. Al costat de l'inversor s'instal·larà el quadre de proteccions elèctriques de tota la part de corrent continu.

Des de l'inversor el cablejat elèctric anirà fins el QGBT (quadre general de baixa tensió), situat a la planta primera de l'escola, on s'instal·laran el conjunt de proteccions elèctriques dels circuits de corrent altern.

El cablejat continuarà des del QGBT fins al local tècnic situat al costat de l'entrada principal de l'escola on estan els equips de protecció i mesura de l'escola. Allà s'instal·larà un comptador elèctric homologat per la companyia distribuïdora d'electricitat

per mesurar tota l'energia produïda per la instal·lació fotovoltaica i es connectarà aigües avall del comptador de l'escola en paral·lel amb l'escomesa.

En el QGBT també s'instal·larà un analitzador de xarxes per tal de tenir registre del consum elèctric de l'escola i el mateix es farà al QGBT de l'ajuntament. Els analitzadors de xarxes i l'inversor es connectaran a través d'internet a la plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona per tal que els paràmetres de producció del generador fotovoltaic i els consums de l'escola i l'ajuntament estiguin disponibles per a la seva consulta.

A la teulada de l'escola també s'instal·laran, d'acord als criteris de PCT de l'IDAE, un sensor de radiació, un de temperatura i un de velocitat del vent per tal de poder monitoritzar aquests paràmetres i verificar el bon funcionament del generador fotovoltaic. Les dades de radiació, temperatura i velocitat del vent registrades per aquests sensors també estaran disponibles a la plataforma SENTILO.

7.3 Panells fotovoltaics

Els panells fotovoltaics es construeixen mitjançant l'associació en sèrie de cel·les fotovoltaïques convenientment fixades i col·locades dins un encapsulat especial de vidre i un marc metàl·lic, habitualment d'alumini. Per aquest dimensionament s'han escollit els panells de 72 cel·les i 550 Wp de potència del fabricant JA Solar, amb un rendiment del 21,3%, unes mides de 2279x1134x35 mm i un pes de 28,6 kg. Les cel·les són de tecnologia PERC i la interconnexió incorpora de 3 díodes de derivació per minimitzar l'efecte d'ombres o brutícia. Tenen una garantia de producció fotovoltaica als 25 anys del 84.8% de la producció inicial.

7.4 Estructura

L'element encarregat de fixar i orientar els mòduls a la coberta és el que anomenarem estructura.

S'utilitzarà una estructura autoportant amb una inclinació respecte el pla de la coberta de 15°. Serà de formigó i garantirà la seva fixació a la teulada gràcies al pes propi dels suports, al voltant dels 60 kg, que es reforçaran amb uns llasts de formigó addicionals per tal que el conjunt de mòduls i suports puguin resistir l'acció del vent d'acord a les exigències del Codi Tècnic Estructural (CTE). El fet de que el conjunt sigui estable gràcies al pes propi evitarà haver de foradar la coberta el que comportaria risc de filtracions d'aigua.



Imatge 8. Suport de formigó

Els mòduls es subjectaran als suport mitjançant unes grapes d'alumini i cargols d'acer inoxidable que pressionaran els mòduls contra els suports evitant que es puguin moure.



Imatge 9. Fixació dels panells i dels llasts als suports

En el document d'annexos es justifica el llast necessari i es verifica que la càrrega de tots els elements que componen el generador fotovoltaic no suposen cap risc estructural per a la coberta.

7.5 Cables

Tant el càlcul com la instal·lació de tots els circuits elèctrics es farà d'acord al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

Pels circuits de corrent continu s'utilitzarà cable unipolar específic per a instal·lacions fotovoltaïques tipus Topsolar PV del fabricant TopCable o similar. Les temperatures extremes que hauran de suportar, l'exposició continuada a les inclemències meteorològiques i les exigències dels panells fotovoltaïcs que han de connectar així ho requereixen. Seran cables tipus H1Z2Z2-K conformes a la norma UNE-EN 50618:2015 Cables elèctrics per a sistemes fotovoltaïcs. L'aïllament i la coberta seran d'elastòmer termostable lliure d'halògens, els conductors seran de coure estanyat classe 5 i hauran de garantir una vida útil de 25 anys a 90 °C de temperatura. Seran resistents a la intempèrie.

Tot el cablejat de corrent continu es farà amb una secció de 10 i 6 mm² segons es justifica al document d'annexos, i totes les connexions es faran mitjançant connectors normalitzats tipus MC4.



Imatge 10. Connectors MC4

Donat que la coberta no es transitable i que els cables fotovoltaics són resistents a la intempèrie, el cablejat entre mòduls i entre els mòduls i l'inversor que estigui a la coberta es podrà instal·lar directament sense cap element auxiliar de protecció si bé s'hauran de fixar d'alguna forma als suports de formigó o al peto de la coberta mitjançant safates tipus Rejiband o similar per tal d'evitar que tinguin cap moviment que pugui provocar defectes per fregament amb altres elements o fatiga.

Un cop el cablejat estigui a l'interior de l'edifici es conduirà sempre sota tub en superfície o safata metàl·lica cega amb tapa registrable conforme a ITC-BT-21 fins el quadre de proteccions de corrent continu i l'inversor.

El traçat del cablejat es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·lelament a les arestes de les parets que limiten els locals on s'ubiquen les instal·lacions.

Pels circuits de corrent altern s'utilitzaran cables Toxfree del fabricant Top Cable o similar del tipus RZ1-K (AS), de tensió nominal mínima 0,6/1 kV, no propagadors d'incendi, amb una baixa emissió de fums i opacitat reduïda.

El cablejat es farà mitjançant cables unipolars de 70 mm² de secció segons es justifica al document d'annexos i es conduiran sempre a l'interior de safata metàl·lica cega amb tapa registrable conforme a la ITC-BT-21.

El traçat del cablejat es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·lelament a les arestes de les parets que limiten els locals on s'ubiquen les instal·lacions.

7.6 Inversors

Són dispositius d'electrònica de potència que transformen el corrent continu procedent dels mòduls fotovoltaics en corrent altern, de la mateixa tensió i freqüència que el de la xarxa i garantint el màxim rendiment del generador fotovoltaic. Aquests dispositius incorporen un sistema de gestió i adquisició de dades que permeten la monitorització remota del funcionament i rendiment de la instal·lació tot garantint un seguiment en temps real de la producció o de qualsevol anomalia per tal de poder actuar amb rapidesa.

Per tal d'evitar que el rendiment disminueixi amb la variació de la potència d'entrada dels mòduls, els inversors van equipats amb dispositius electrònics que permeten fer un seguiment del punt de màxima potència dels mòduls per tal d'obtenir la màxima eficiència del generador fotovoltaic. Aquests dispositius es coneixen com MPPTs (Maximum Point Power Tracker). Els inversors poden tenir diversos MPPTs cosa que permetrà connectar grups de mòduls de diferents característiques (marca, model, orientació, inclinació) de forma que s'optimitzin els paràmetres de funcionament de cada grup.

Pel present projecte es contempla l'inversor Sunny Tripower Core 2 del fabricant SMA que té com a principals característiques:

- Número de MPPTs: 12
- Número d'entrades de CC: 24
- Potència màxima de sortida: 100 kVA

- Taxa d'harmònics: < 3%
- Rendiment europeu: 98,4 %
- Dimensions (mm): 1117x682x363
- Pes (kg): 93.5
- Emissió de soroll: < 65 db(A)
- Interface de dades: Modbus
- Ports de comunicació Ethernet: 2

A més a més també incorpora els següents elements de seguretat:

- Monitorització de defecte de terres en el costat de CC
- Protecció contra polarització inversa en el costat de CC
- Protecció anti-illa.



Imatge 11. Inversor Sunny Tripower Core 2

L'inversor s'ubicarà al badalot d'accés a la teulada i al seu costat es muntarà el quadre de proteccions dels circuits de corrent alterna.

7.7 Interconnexió dels mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics caldrà connectar-los entre ells i amb l'inversor de tal forma que els valors de tensió i intensitat resultants siguin compatibles. Els mòduls s'uniran elèctricament en sèrie en grups de n unitats que s'anomenen cadenes o strings. La tensió resultant, la suma de la tensió dels diferents mòduls units, ha de ser compatible amb el rang de tensió admissible a l'entrada de l'inversor. Una tensió massa baixa no aconseguiria posar en marxa l'inversor i una tensió massa elevada podria provocar-li danys.

Donat que el nostre camp fotovoltaic està format per 144 panells es projecta la connexió d'aquests en 9 cadenes de 16 mòduls cadascuna. Tal com es justifica en el document d'annexos aquesta connexió és compatible amb els valors de rang de tensió i intensitat d'entrada de l'inversor Sunny Tripower Core 2. D'altra banda, com que l'inversor disposa de 12 MPPTs es connectarà cadascuna d'aquestes cadenes a un MPPT diferent de forma que s'optimitzi el rendiment de cadascuna.

7.8 Posada a terra

La connexió a la xarxa de terres de totes les masses metàl·liques té per objecte limitar la tensió que, respecte a terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental d'una part activa de la instal·lació.

Es connectaran a un únic sistema de posada a terra totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant les de la part de corrent continu com les de corrent altern (marcs dels mòduls, safates metàl·liques, inversor, etc.). El sistema de posada a terra serà independent del neutre de la companyia distribuïdora, d'acord amb el REBT.

Per a la presa de terra, s'aprofitarà la presa de terra de l'escola i es farà la connexió a la caixa de terres situada al QGBT.

S'utilitzaran cables de qualitat RZ1-K (AS) i les seccions estaran d'acord a la ICT-BT-18 del REBT:

- Per a les seccions de fase iguals o inferiors a 16 mm² el conductor de protecció serà de la mateixa secció que els conductors actius.
- Per a les seccions entre 16 i 35 mm² el conductor de protecció serà de 16 mm².
- Per a seccions de fase superiors a 35 mm² fins a 120 mm² el conductor de protecció serà la meitat de l'actiu.

Els conductors de protecció seguiran el mateix traçat que els conductors actius i es canalitzaran en les mateixes envoltants que aquests.

7.9 Proteccions

S'instal·laran les proteccions elèctriques necessàries, d'acord al REBT, per tal de garantir la seguretat de les persones i dels equips. Algunes de les proteccions ja van incorporades a l'inversor mentre que d'altres s'instal·laran en el quadre de proteccions dels circuits de CC o de CA. Tot seguit es fa una relació de les proteccions necessàries:

- **Díodes de bypass en els mòduls fotovoltaics:** Van incorporats a la pròpia caixa de connexions de cada mòdul i la seva funció serà evitar que el corrent elèctric pugui circular per celes danyades o ombrejades. Cada panell incorpora 3 díodes.
- **Díodes de bloqueig:** Serviran per evitar que el corrent elèctric circuli en sentit invers al que hauria de fer-ho per les cadenes de mòduls solars. Aquesta protecció l'incorpora l'inversor per cadascuna de les entrades.
- **Protecció contra sobreintensitats en els circuits de CC:** Per a cada cadena de mòduls s'instal·laran dos fusibles (un pel pol positiu i altre pel negatiu) tipus gG per a corrent continu i de 16 A tal com es justifica al document d'annexos.
- **Limitadors de sobretensions en els circuits de CC:** S'incorporarà un dispositiu limitador de sobretensions transitòries per a cada cadena i per a cada pol. Serà un limitador de tipus 2 d'acord a la UNE-EN 61.643-11.
- **Seccionador de generador fotovoltaic:** S'instal·larà un seccionador que permeti la desconexió en càrrega de tot el generador fotovoltaic de l'inversor. Aquesta funció poden fer-la els 4 interruptors incorporats al propi inversor, cadascun dels quals desconnecta 8 de les 24 entrades de circuits de CC.
- **Desconnectador per rang de tensió:** Aquest dispositiu ha de garantir que la sortida de corrent altern de l'inversor està dins del rang de tensió previst d'acord a la normativa per a la connexió de generadors a la xarxa de distribució, desconnectant aquesta sortida en cas d'estar fora de rang. Aquesta protecció la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.

- **Desconnectador per rang de freqüència:** Aquest dispositiu ha de garantir que la sortida de corrent altern de l'inversor està dins del rang de freqüència previst d'acord a la normativa per a la connexió de generadors a la xarxa de distribució, desconnectant aquesta sortida en cas d'estar fora de rang. Aquesta protecció la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.
- **Protecció anti-illa:** Dispositiu encarregat de seccionar l'inversor de la xarxa de distribució en cas que s'interrompi el subministrament elèctric des de la xarxa. Aquesta protecció l'exigeix la normativa vigent per a qualsevol dispositiu connectat en paral·lel a la xarxa de distribució i ja la porta incorporada l'electrònica de l'inversor.
- **Protecció contra sobreintensitats en els circuits de CA:** S'instal·larà un protector contra sobrecàrregues i curt-circuits per a protegir l'inversor i al cablejat de CA. Serà un interruptor automàtic magnetotèrmic, de tipus modular pe a carril DIN, de tall omnipolar i de corba tipus B.
- **Interruptor diferencial:** S'instal·larà un interruptor diferencial tripolar, de tipus modular per a carril DIN, de tall omnipolar i de classe A per a els circuits de CA contra contactes indirectes. Tindrà una sensibilitat de 300 mA.
- **Limitador de sobretensions en el circuit de CA:** S'incorporarà un dispositiu limitador de sobretensions transitòries, tripolar, amb derivació a terra, de tipus 2 d'acord a la UNE-EN 61.643-11
- **Seccionador de CA:** S'instal·larà un seccionador tripolar que permetrà desconnectar en càrrega l'inversor de la resta de la instal·lació de corrent altern. L'inversor incorpora aquest seccionador tot i que també poden fer aquesta funció l'interruptor magnetotèrmic i/o el diferencial.

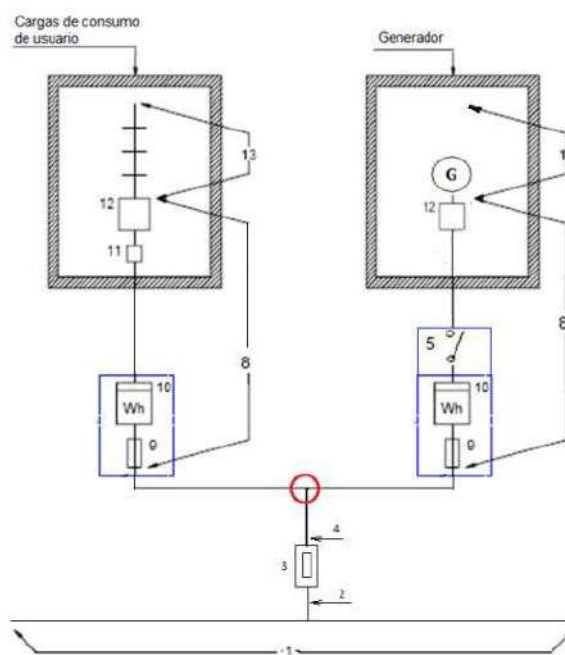
A més de tots els dispositius anterior en els circuits de corrent continu s'implementarà una protecció contra contactes directes i indirectes utilitzant aïllament doble o reforçat (classe II d'acord a UNE-HD 60.364-4-41) tant pel cablejat com per als mòduls fotovoltaics.

7.10 Connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de distribució

Donat que es tracta d'una instal·lació compartida, la connexió del generador fotovoltaic a la xarxa de distribució caldrà fer-la a través d'un comptador específic que mesuri l'energia produïda pel generador i la connexió a la xarxa s'haurà de fer aigües avall del comptador de l'escola .

Així doncs, el cablejat de CA sortint de l'inversor, anirà fins al QGBT on s'instal·laran les proteccions d'aquesta línia, i des d'aquí fins a la sala tècnica on s'ubica el conjunt de protecció i mesura. El traçat dels cables entre el QGBT i la sala tècnica es farà utilitzant la canal metàl·lica que porta la línia principal de l'escola. Es tracta d'una canal metàl·lica de 200x60 mm², d'acord al projecte de l'escola, per l'interior de la qual discorren 5 cables unipolars de 70 mm² de secció corresponents a la línia principal de l'escola. Així doncs, aquesta canal disposa d'espai suficient per encabir els 3 cables unipolars de 70 mm² corresponents a les fases de la planta fotovoltaica.

Un cop a la sala tècnica la connexió es farà d'acord a l'esquema tipus 6 de la ITC-BT-40.



Esquema 6

<u>Legenda para instalaciones receptoras</u>	<u>Legenda para instalaciones generadoras</u>
1 Red de distribución	1 Red de distribución
2 Acometida	2 Acometida
3 Caja general de protección (CGP)	3 Caja General de Protección (CGP)
4 Línea general de alimentación (LGA)	4 Línea General de conexión (LGC)
5 Interruptor general de maniobra (IGM)	5 Interruptor general de maniobra (IGM)
6 Caja de derivación	6 Caja de derivación
7 Centralización de contadores (CC)	7 Centralización de contadores (CC)
8 Derivación individual (DI)	8 Línea Individual del generador (LIG)
9 Fusible de seguridad	9 Fusible de seguridad
10 Contador	10 Contador
11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)	11 Caja para interruptor de control de potencia (ICP)
12 Dispositivos generales de mando y protección (DGMP).	12 Dispositivos de mando y protección Interiores (DPI)
13 Instalación interior	13 Equipo generador-inversor (GEN)
14 Conjunto de protección y medida (CMP)	14 Conjunto de protección y medida (CMP)
	15 Conmutador de conexión red/generador con sistema de sincronismo
	16 Tramo de la conexión privada (TCP)

Imatge 12. Esquema 6 ITC-BT-40

Com que el generador fotovoltaic a instal·lar tindrà una potència de generació superior als 15 kW, serà indispensable sol·licitar a la companyia distribuïdora d'electricitat el permís d'accés i connexió a la xarxa per tal que aquesta autoritzi la connexió i defineixi les actuacions a realitzar. El tràmit administratiu consisteix en:

1. Sol·licitud d'accés i connexió de generació
2. Fase d'estudi: anàlisi de la sol·licitud per part de la distribuïdora
3. Emissió de la proposta prèvia de la distribuïdora, acceptació de les condicions tècniques i econòmiques de la mateixa i execució dels treballs
4. Signatura del contracte tècnic d'accés i verificació de la instal·lació d'enllaç.
5. Tràmit de notificació d'operacions segons RD647/20
6. Posada en marxa

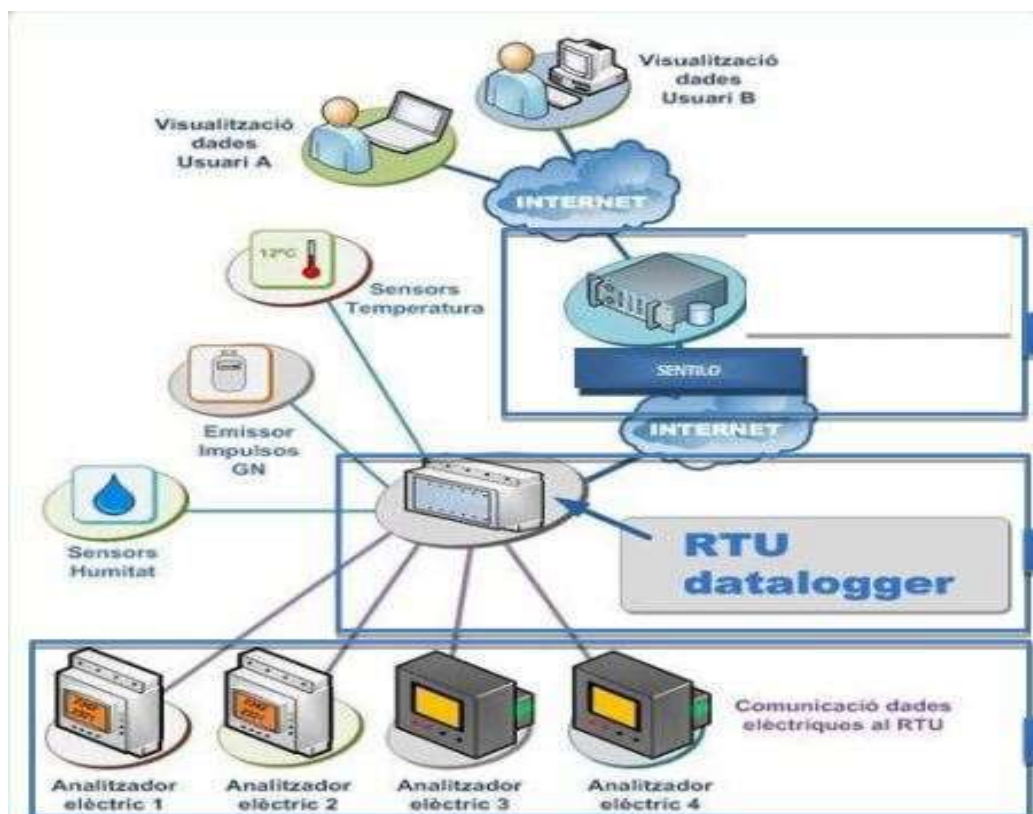
Així doncs, els detalls concrets sobre com realitzar la connexió del generador a la xarxa, els definirà l'empresa distribuïdora, en aquest cas e-Distribución, una vegada se li hagi sol·licitat el permís d'accés i connexió.

7.11 Monitorització

Per conèixer la informació referent a la quantitat de producció dels panells fotovoltaics així com els seus consums associats es considera implementar un sistema de monitorització de la planta fotovoltaica que permeti conèixer la següent informació:

1. Energia produïda pel generador fotovoltaic
2. Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor
3. Radiació incident en el pla dels mòduls
4. Temperatura ambient a l'àrea on s'ubiquen els mòduls
5. Velocitat del vent a l'àrea on s'ubiquen els mòduls
6. Energia consumida per l'escola
7. Energia consumida per l'ajuntament

A més a més, totes aquestes dades es requereix que estiguin disponibles a la plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona. SENTILO és una plataforma de codi obert que permet recollir les dades de sensors i actuadors i posar-los a disposició dels seus usuaris. La plataforma SENTILO de la Diputació de Barcelona permet que qualsevol sensor i/o actuadors que s'instal·li a qualsevol municipi pugui treballar en un mateix format estàndard i en una única plataforma independent dels fabricants de sensors i actuadors.



Imatge 12. Esquema funcionament SentiLO

Pel cas que ens ocupa, la informació a monitoritzar ens la proporcionaran els següents equips:

1. Inversor: Energia produïda pel generador fotovoltaic i voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
2. Sonda de radiació, temperatura i vent tipus Datasol-Met o similar: radiació, temperatura i velocitat del vent a la coberta.
3. Analitzador de xarxes escola tipus Circutor CVM-E2-MINI o similar: energia consumida a l'escola
4. Analitzador de xarxes ajuntament tipus Circutor CVM-E2-MINI o similar: energia consumida a l'ajuntament

Les dades s'hauran de mesurar en temps real i amb una periodicitat màxima de 15 minuts i es registrarà tant el valor mesurat com el moment en el que s'ha recollit. La freqüència de les dades podrà ser inferior als 15 minuts.

Les dades mesurades s'enviaran a un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades, en endavant RTU o Datalogger. El Datalogger és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda dels analitzadors de xarxa i resta d'elements

(inversor i sonda de radiació). Ha de tenir una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades, el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-TCP) i les dades desitjades de cada font de dades. També ha de tenir capacitat per a poder configurar les dades de comunicació amb la plataforma SENTILO de la DIBA. Ha de poder guardar dades històriques en la seva memòria per a cada dada i es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria o només conservació en memòria. També haurà de comptar amb un log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la plataforma i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.

Com que l'escola i l'ajuntament es troben ubicats en punts distants caldrà implementar una instal·lació de monitoratge en cadascun dels edificis.

En el cas de l'escola s'instal·larà un armari de polièster per instal·lacions elèctriques de dimensions 500x400x200 o similars, al costat del QGBT, on es muntarà el Datalogger i a on arribarà un cable RS-485 des de l'inversor, un altre des de l'analitzador de xarxes i un altre des de la sonda de radiació de la teulada. L'analitzador de xarxes s'instal·larà també al mateix armari, costat del Datalogger, i connectarà els seus transformadors de mesura a la línia principal per tal de registrar el consum de l'escola. El conjunt es completarà amb un cable de xarxa ethernet per connectar el Datalogger a la xarxa de comunicacions de l'escola i així poder transferir les dades a SENTILO. Aquest cable de xarxa ethernet pot venir de la pròpia xarxa de dades de l'escola o bé d'un router 4G que es muntaria al costat del Datalogger, el que es verifiqui com a més senzill en el moment de la instal·lació.

També es preveu la connexió de l'inversor directament a la xarxa de comunicacions de l'edifici per tal de poder monitoritzar i actuar remotament sobre ell mitjançant l'aplicació pròpia del fabricant.

Pel que fa a l'ajuntament la configuració serà idèntica tot i que més senzilla ja que allà només caldrà mesurar el consum. Així doncs, s'instal·laran tant el Datalogger

com l'analitzador de xarxes en un armari al costat del QGBT i es connectaran entre ells mitjançant un cable RS-485. Els transformadors de mesura de l'analitzador de xarxes es muntaran sobre la línia principal de l'ajuntament per registrar el seu consum. Finalment es connectarà el Datalogger mitjançant un cable ethernet a la xarxa de comunicacions de l'ajuntament bé a un router 4G que es muntaria al costat del Datalogger, el que es verifiqui com a més senzill en el moment de la instal·lació, per tal de poder enviar les dades a la plataforma SENTILO.

8 GARANTIES

Els panells solars JA Solar prescrits a projecte disposen d'una garantia envers qualsevol defecte de fabricació de 12 anys i asseguruen un rendiment del 84.8 % de la potència pic als 25 anys. Qualsevol panell proposat com a equivalent haurà de justificar el compliment d'aquests paràmetres.

L'inversor SMA Sunny Tripower Core 2 disposa d'una garantia de 5 anys per a qualsevol defecte de fabricació. Qualsevol equip que es proposi com a equivalent ha de justificar una garantia igual o superior.

9 PRESSUPOST GENERAL I CONCLUSIONS

Amb el present projecte i els seus annexes de càlculs, fitxes tècniques, plànols i pressupost detallat, el tècnic sotasignant considera suficientment definides les característiques generals de les instal·lacions previstes i que aquestes assoleixen els objectius indicats al projecte. En resum, les principals característiques de la instal·lació son:

Tipus de generador:	Fotovoltaic
Potència nominal:	67 kW
Número de panells:	144 un.
Potència unitària dels panells:	550 Wp
Potència pic instal·lada:	79,2 kWp

Amb la instal·lació del camp solar projectat per a l'escola Palau d'Ametlla s'aconsegueix un nivell de producció d'electricitat al voltant dels 110.000 kWh/any que associat als consums elèctrics tant de l'escola com de l'ajuntament s'estima que suposarà un autoconsum al voltant del 43% el que vol dir que 47.300 kWh/any seran deixats de consumir de la xarxa. Aplicant els coeficients de repartiment projectats (15% escola, 85% ajuntament) això significarà un estalvi de 7.095 kWh/any a l'escola i 40.205 kWh a l'ajuntament. Aquesta energia autoconsumida del generador i per tant no importada de la xarxa serà l'estalvi directe que es reflectirà a la partida d'energia consumida de la factura elèctrica de cadascun d'aquests equipaments i que serà d'un 13,5% en el cas de l'escola i d'un 16% en el cas de l'ajuntament.

D'altra banda, també s'estima que es generaran uns excedents al voltant de 62.700 kWh que no es podran consumir als equipaments, s'abocaran a la xarxa de distribució i es compensaran a la factura elèctrica, en forma de descompte, al preu que es pacti amb la comercialitzadora elèctrica, el que suposarà un estalvi addicional. Donat que el preu habitual al que es compensen els excedents és aproximadament 4 vegades inferior al preu de compra els kWh a descomptar seran 15.675 que aplicant els percentatges de repartiment considerats (15% escola, 85% ajuntament) suposaran un estalvi addicional en la partida d'energia consumida al voltant del 4.5% en el cas de l'escola i del 5.3% en el cas de l'ajuntament.

Les actuacions reflectides en el present projecte estan valorades de manera detallada a l'annex de pressupost. Les condicions del pressupost queden reflectides al document de plec de prescripcions tècniques.

L'import pressupostat per totes les actuacions és de:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE		Pag.	1
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL		65.839,73	
13 % Despeses generals SOBRE 65.839,73.....		8.559,16	
6 % Benefici industrial SOBRE 65.839,73.....		3.950,38	
	Subtotal	78.349,27	
21 % IVA SOBRE 78.349,27		16.453,35	
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	94.802,62	

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(NORANTA-QUATRE MIL VUIT-CENTS DOS EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)

EL FACULTATIU

Enric Ros Baró
Enginyer Industrial
Col·legiat núm: 10.239

Barcelona, setembre de 2022

DOCUMENT II: ANNEXES

INDEX

ANNEX 1: CONSUMS ELÈCTRICS DE L'ESCOLA PALAU D'AMETLLA I DE L'AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLÈS	4
ANNEX 2. SEPARACIÓ ENTRE FILERES DE MÓDULS I ESTUDI D'OMBRES	6
ANNEX 3: PRODUCCIÓ D'ENERGIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	17
ANNEX 4: INTERCONNEXIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS	35
ANNEX 5: DIMENSIONAMENT DEL CABLEJAT	38
ANNEX 6: DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS ELECTRIQUES	43
ANNEX 7: SOLIDESA ESTRUCTURAL I RESISTÈNCIA AL VENT	46
ANNEX 8. FITXES TÈCNIQUES.....	53

ANNEX 1: CONSUMS ELÈCTRICS DE L'ESCOLA PALAU D'AMETLLA I DE L'AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLÈS

En la següent taula s'indiquen els consums elèctrics mensuals de l'escola i de l'ajuntament per l'any 2021. Les dades han estat facilitades per l'Ajuntament de Montornès del Vallès.

Consum elèctric (kWh)		
Mes	Escola	Ajuntament
Gener	4.794	25.932
Febrer	4.911	21.862
Març	5.457	22.233
Abril	4.584	17.872
Maig	4.760	18.757
Juny	4.479	19.929
Juliol	2.955	21.405
Agost	2.074	20.863
Setembre	4.420	20.527
Octubre	4.827	15.979
Novembre	5.133	19.697
Desembre	4.221	26.916
Anual	52.615	251.972

De tota l'energia consumida només serà susceptible de ser reemplaçada per l'energia que produiran les plaques fotovoltaïques aquella que es consumeixi durant les hores de sol. Donat que no s'han pogut aconseguir dades sobre la distribució horària del consum d'energia es fa la hipòtesi de que de tota l'energia consumida el 60% es consumeix en hores de sol i el 40% restant durant la nit. Com que tant l'escola com l'ajuntament desenvolupen majoritàriament la seva activitat en horari diürn la hipòtesi és raonable i fins i tot conservadora, és a dir, que probablement el percentatge d'energia consumida durant el dia serà superior al suposat cosa que propiciarà que els ratis d'autoconsum d'energia real puguin ser superiors als que s'obtidran a partir d'aquestes dades.

En la següent taula es calcula l'energia consumida en horari diürn d'acord a la hipòtesi indicada.

	Escola			Ajuntament		
Mes	% consum diürn	kWh diürns	kWh nocturns	% consum diürn	kWh diürns	kWh nocturns
Gener	60	2.876	1.918	60	15.559	10.373
Febrer	60	2.947	1.964	60	13.117	8.745
Març	60	3.274	2.183	60	13.340	8.893
Abril	60	2.750	1.834	60	10.723	7.149
Maig	60	2.856	1.904	60	11.254	7.503
Juny	60	2.687	1.792	60	11.957	7.972
Juliol	60	1.773	1.182	60	12.843	8.562
Agost	60	1.244	830	60	12.518	8.345
Setembre	60	2.652	1.768	60	12.316	8.211
Octubre	60	2.896	1.931	60	9.587	6.392
Novembre	60	3.080	2.053	60	11.818	7.879
Desembre	60	2.533	1.688	60	16.150	10.766
Anual	60	31.569	21.046	60	151.183	100.789

ANNEX 2. SEPARACIÓ ENTRE FILERES DE MÒDULS I ESTUDI D'OMBRES

En aquest apartat es determinarà la distància d que s'haurà de deixar entre les diferents fileres de mòduls fotovoltaics per tal d'evitar ombres que penalitzarien la producció d'electricitat.

D'acord al plec de condicions tècniques (PCT) de l'IDAE per a instal·lacions solars fotovoltaïques s'ha de deixar com a mínim una distància entre fileres que garanteixi un mínim de 4 hores de sol al voltant del migdia del solstici d'hivern. La fórmula que garanteix aquesta condició ve donada per l'equació (1):

$$d = h \cdot \frac{1}{(\tan 61^\circ - \text{latitud})} \quad (1)$$

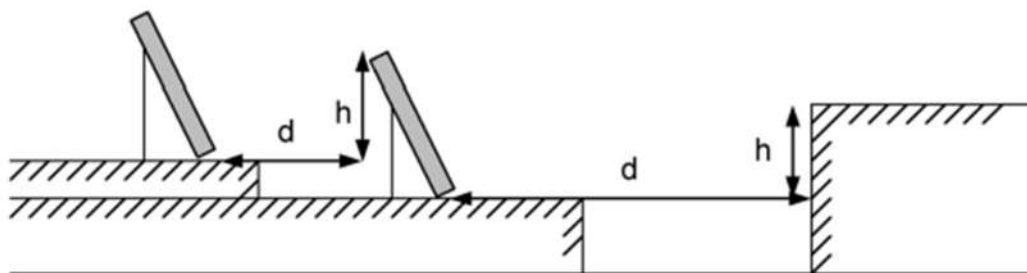
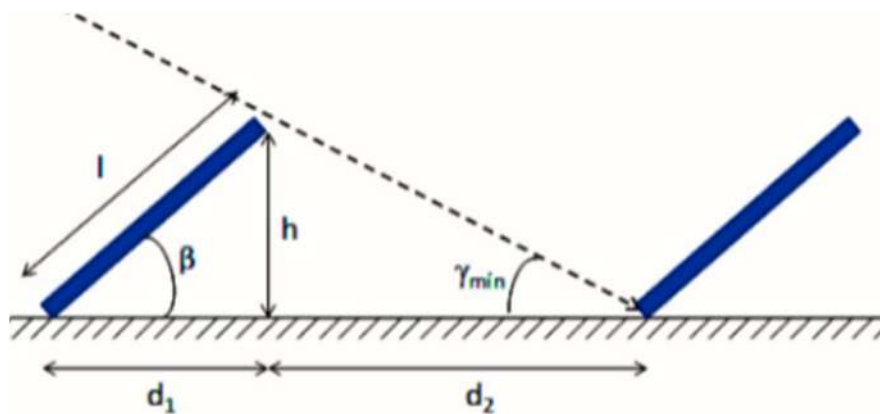


Figura 1. Esquema distància entre mòduls i altres obstacles

En el nostre cas totes les fileres de mòduls estan a la mateixa cota que és la cota de la coberta. La latitud de la instal·lació és 41° així que les distàncies entre les fileres de mòduls en funció de la inclinació respecte l'horitzontal que aquests tinguin seran les indicades a la taula 1. La inclinació que maximitza la producció elèctrica al punt geogràfic on es troba l'escola, d'acord als resultats de la pàgina web del JRC (Join Research Center) de la Comisió Europea (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>), és de 38° . Es pot observar que a mida que reduïm l'angle la longitud de les ombres es redueix i permet acostar més les fileres entre elles. A la taula 2 s'analitza com empitjora el rendiment de les plaques a mesura que la inclinació s'allunya de la òptima. Els resultats de la taula 2

estan calculats per un azimuth de 0° (panells orientats a sud) que és com es preveu instal·lar-los.



Inclinació dels mòduls ($^\circ$)	Longitud l dels mòduls (mm)	h (mm)	d2 (mm)	Ocupació (mòduls/m)	% diferencia ocupació respecte òptim
0	1134	0	0	0,386	147,95
10	1134	197	541	0,264	69,61
15	1134	294	806	0,230	47,85
20	1134	388	1066	0,205	31,93
30	1134	567	1558	0,172	10,70
38(opt)	1134	698	1918	0,156	0

Taula1. Distància entre fileres de mòduls

Inclinació dels mòduls	Producció (kWh any / kWp instal.lat)	% diferència de producció respecte inclinació òptima
0	1279	-17,22
10	1399	-9,45
15	1445	-6,47
20	1484	-3,95
30	1532	-0,84
38(opt)	1545	0

Taula 2. Producció unitària en funció de la inclinació

A la vista dels resultats anteriors **prendrem una inclinació de projecte de 15°** que si bé ens penalitzarà la producció un 6,47% respecte la inclinació òptima ens permetrà augmentar la superfície de panells al voltant d'un 48% de tal forma que la producció total serà millor. D'altra banda la reducció per mala inclinació d'un 6,47% és compatible amb el valor màxim admès pel PCT de l'IDAE que d'acord a la taula 3 pel cas general, el nostre, està limitat al 10%. Inclinant els panells 15° caldrà respectar una separació entre fileres al voltant dels 806 mm i per simplicitat de muntatge **es fixa una separació de 800 mm.**

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

Taula 3. Pèrdues de producció admissibles segons el PCT de l'IDAE

Analitzarem a continuació la possible influència de les ombres provocades per diferents tipus d'obstacles: els obstacles propis del relleu, els edificis propers i els propis elements arquitectònics que configuren la teulada.

Pel que respecta a les ombres derivades del relleu l'anàlisi efectuat amb l'eina PVGIS posa de manifest que el relleu pròxim no presenta elevacions importants provocant ombres únicament durant els primers minuts de la sortida del sol i els últims abans de la posta. La figura 2 representa aquesta informació. Les zones en gris fosc representen els moments en que el relleu s'interposa entre el sol i la instal·lació en funció de la posició solar al llarg de la seva trajectòria diària.

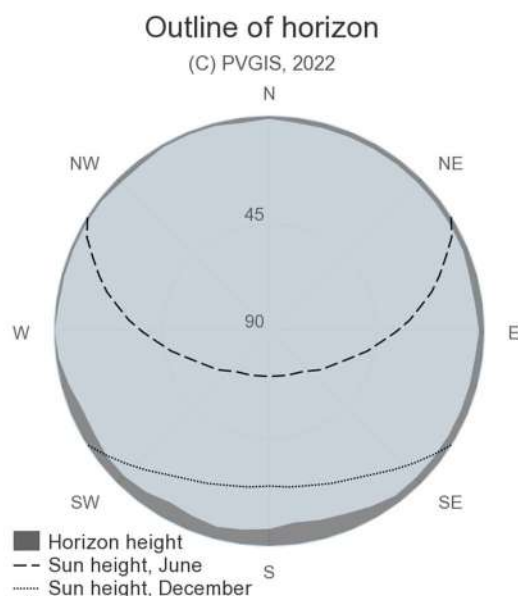


Figura 2. Anàlisi d'ombres del relleu

Segons les dades proporcionades per PVGIS la pèrdua de producció deguda a les ombres produïdes per l'elevació de l'horitzó per a la nostra instal·lació serà d'un 0,07%.

Pel que fa les ombres que generaran els edificis propers a l'escola caldrà analitzar la influència dels blocs de pisos situats al sud i a l'oest de l'escola. L'alçada d'aquests edificis s'estima en uns 20 a partir de l'observació del número de plantes mentre que la teulada de l'escola la trobem a 4.78 m d'alçada d'acord al projecte executiu. La resta d'edificacions no caldrà tenir-les en compte donat que tenen alçades similars a l'escola o bé es troben molt allunyades.

Farem una simulació de les ombres que aquests blocs provocaran sobre la coberta utilitzant l'aplicació web INSUN. Introduïrem les dades geomètriques dels diferents edificis a l'aplicació i simularem les ombres que es produiran el pitjor dia de l'any pel que fa referència a radiació solar que serà al voltant del 21 de desembre.

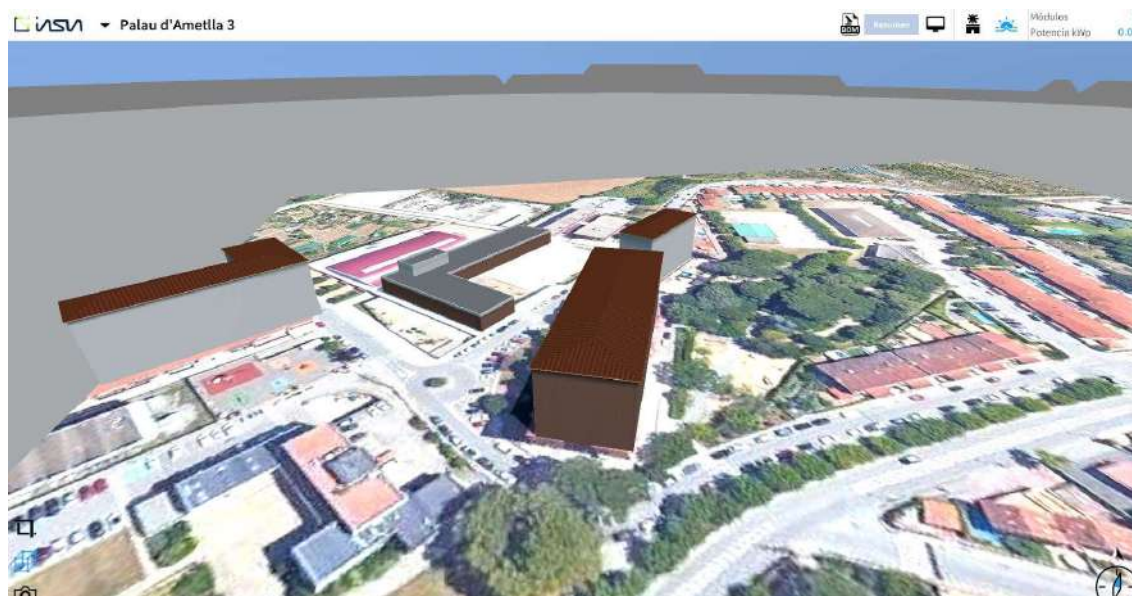


Figura 2. Model generat a l'aplicació INSUN

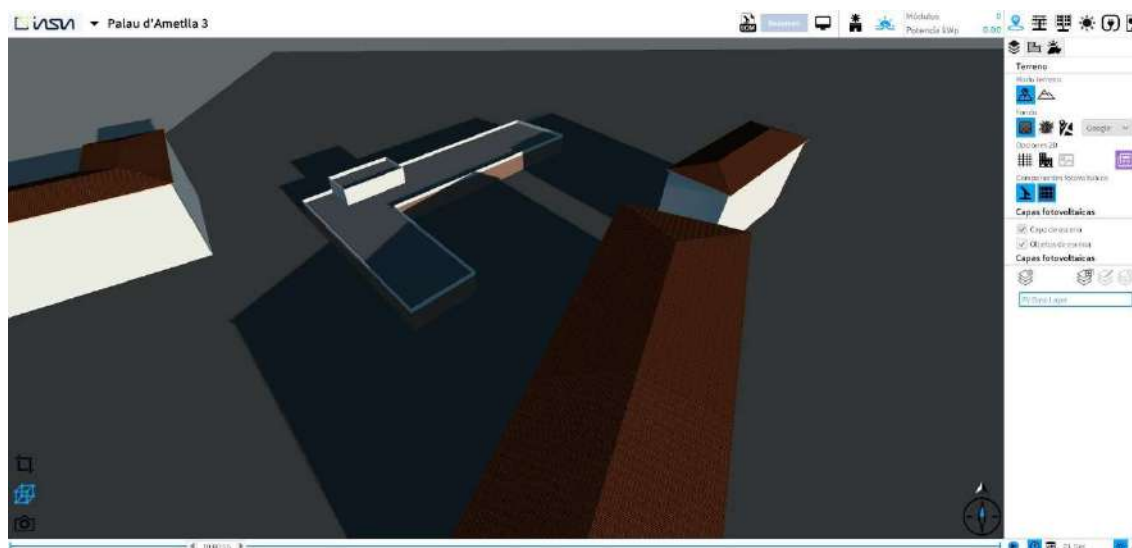


Figura 3. Simulació ombres 21-12 a les 10:00

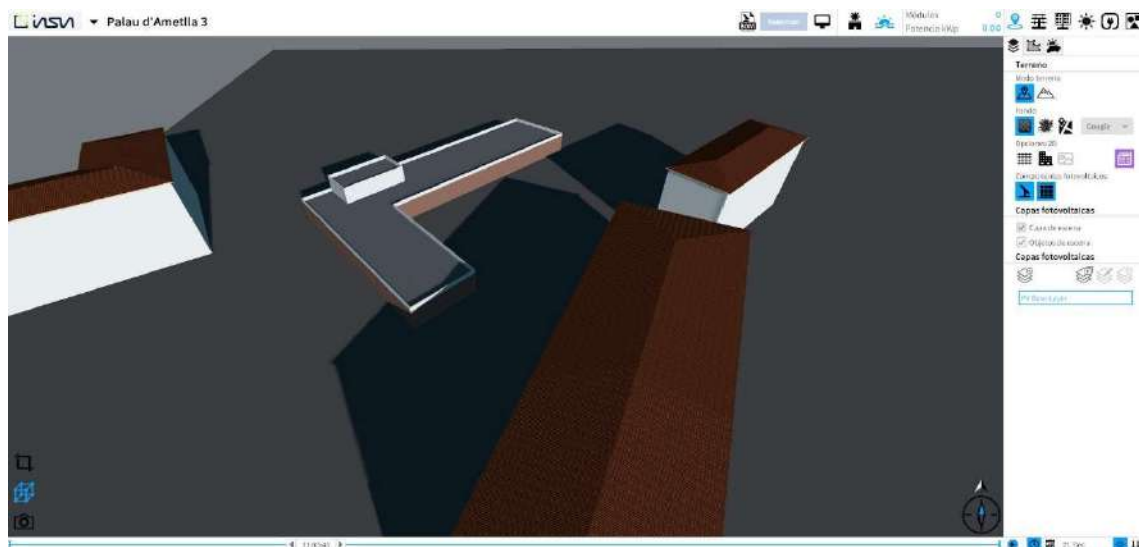


Figura 4. Simulació ombres 21-12 a les 11:00

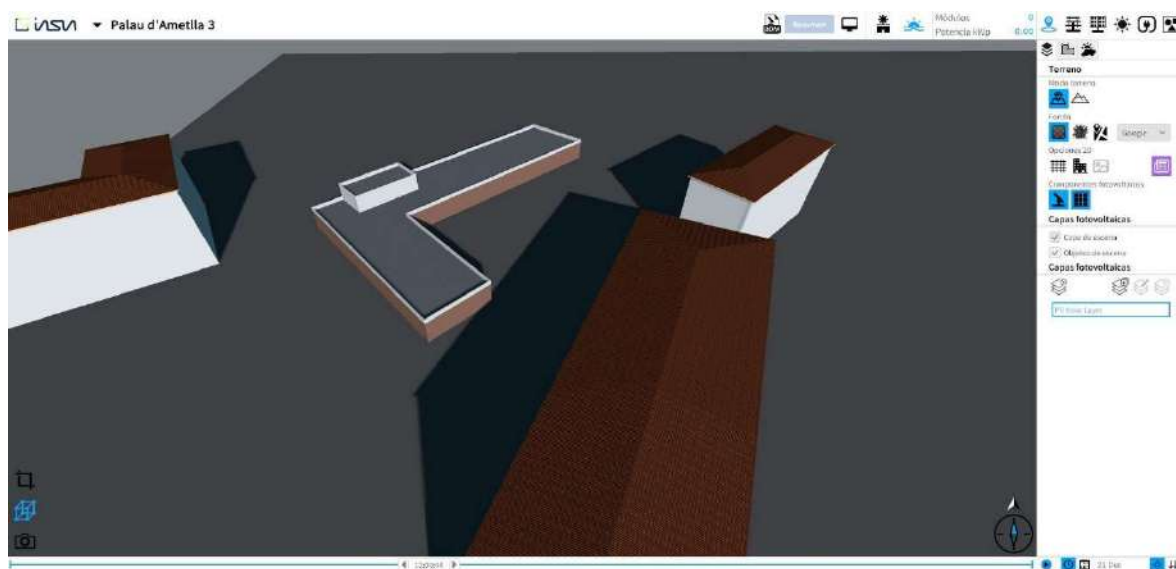


Figura 5. Simulació ombres 21-12 12:00

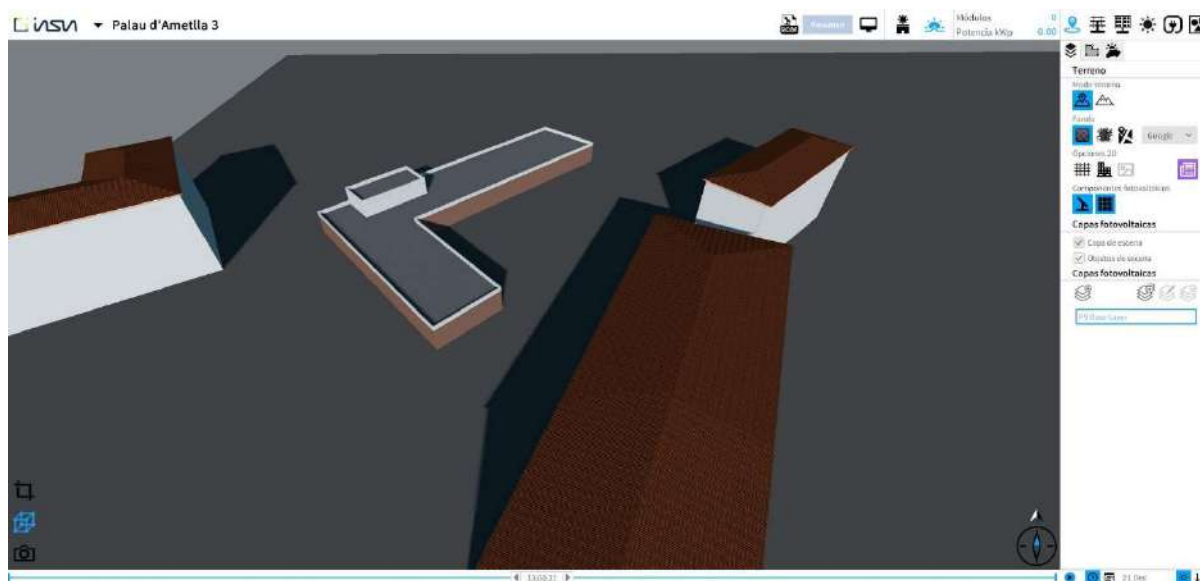


Figura 6. Simulació ombres 21-12 a les 13:00

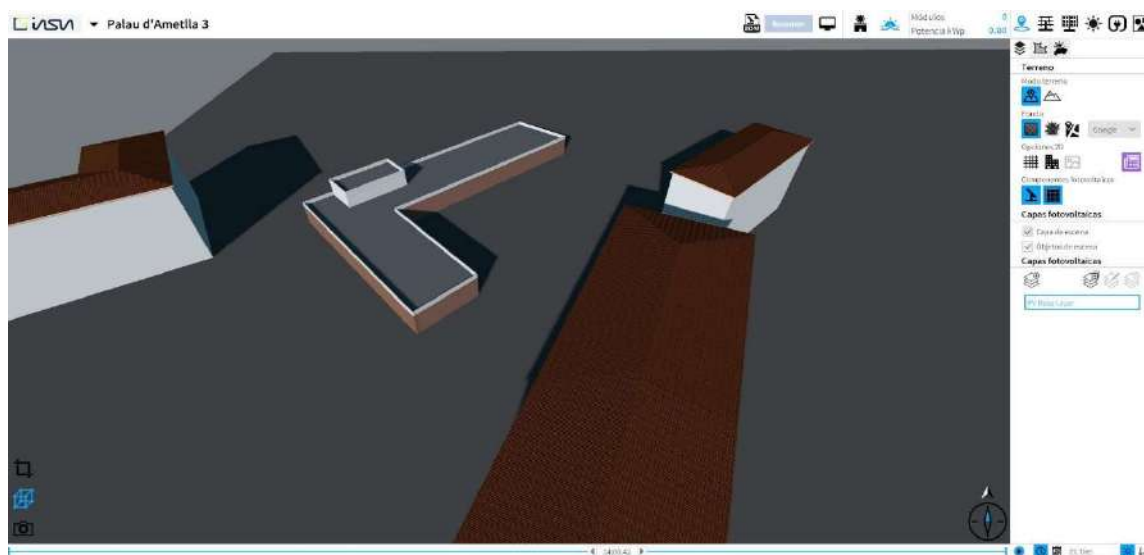


Figura 7. Simulació ombres 21-12 a les 14:00

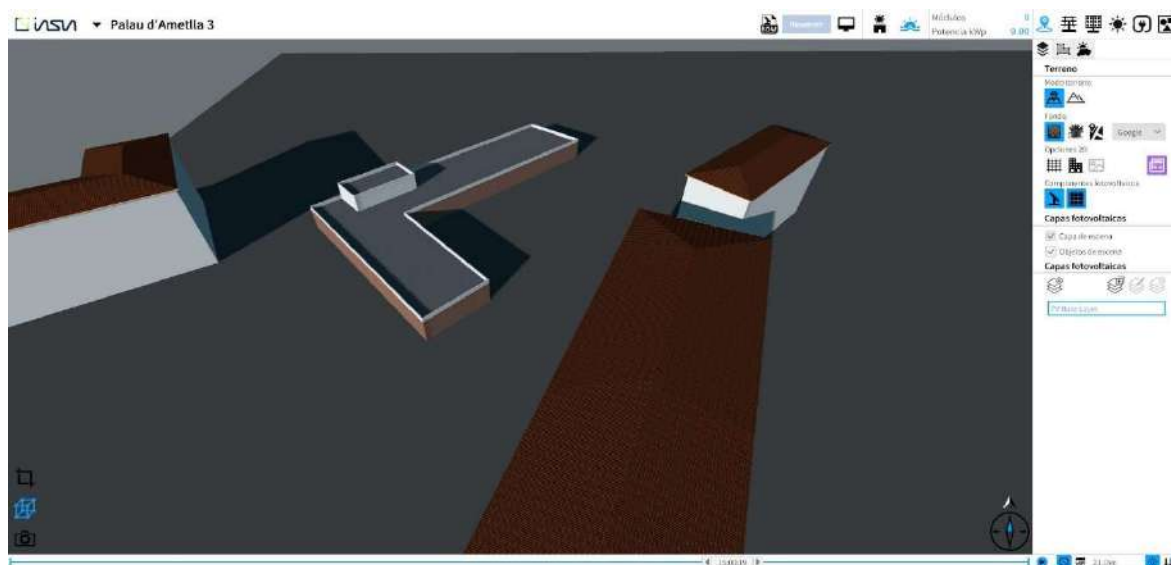


Figura 8. Simulació ombres 21-12 a les 15:00

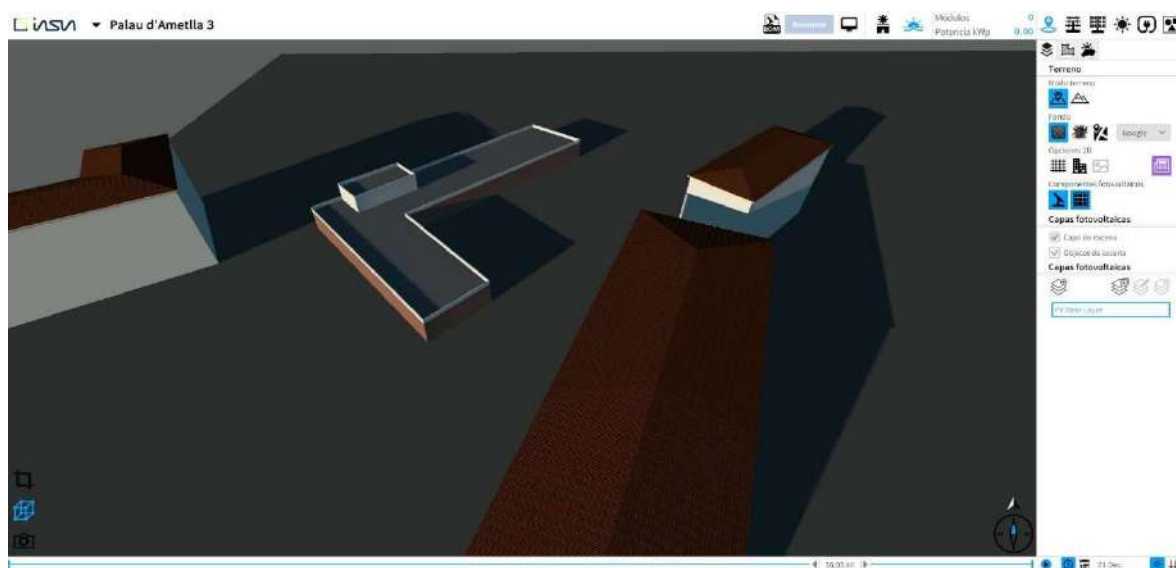


Figura 9. Simulació ombres 21-12 a les 16:00

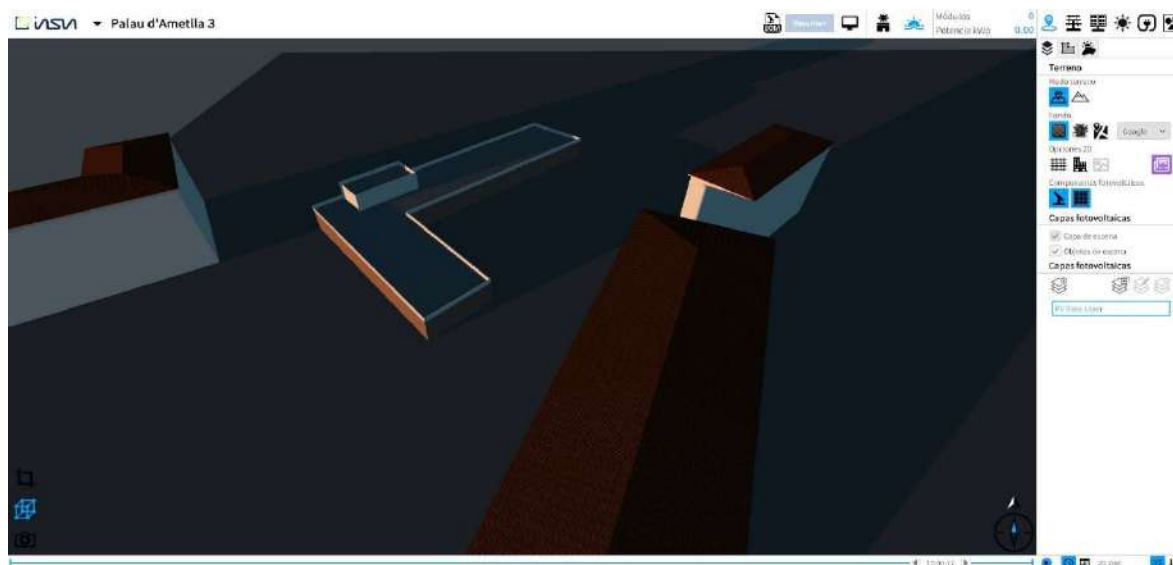


Figura 10. Simulació ombres 21-12 a les 15:00

De la simulació podem concloure que el pitjor dia de l'any els blocs de pisos situats al sud de l'escola provoquen ombra sobre una part de la teulada a les primeres hores del matí però aquesta ombra desapareix a partir de les 11:00 el que garanteix que com a mínim qualsevol punt de la coberta rebí radiació solar durant més de 4 hores que és la recomanació del PCT de l'IDAE. Així doncs, no caldrà descartar cap zona de la teulada per al muntatge de panells fotovoltaics a causa de les ombres provocades per les edificacions pròximes.

Finalment caldrà analitzar les ombres que generaran els diferents elements arquitectònics de la coberta (peto perimetral, lluernaris, xemeneies, etc.). Tornarem a utilitzar l'aplicació INSUN i afegirem ara als edificis analitzats en el punt anterior les diferents singularitats de la coberta.



Figura 11. Representació dels obstacles a la coberta

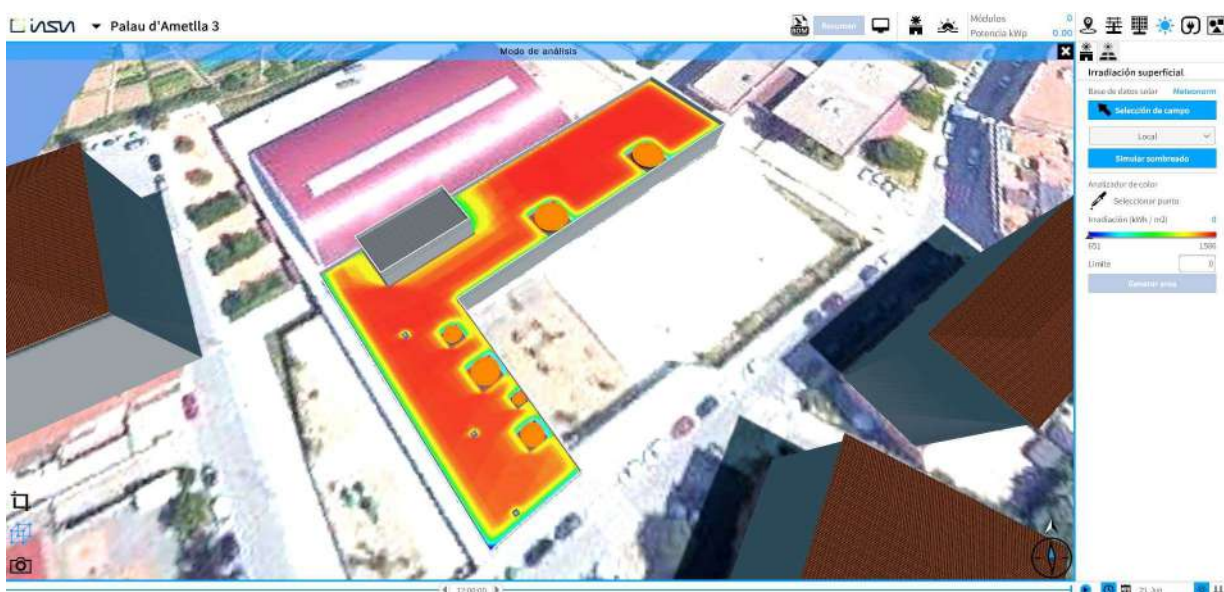


Figura 12. Mapa d'irradiació anual

L'aplicació ens genera un mapa de la superfície i ens indica la irradiació solar sobre superfície horitzontal de cada zona. Les zones sense ombres reben una irradiació anual al voltant de $1586 \text{ kWh/m}^2 \text{ any}$ i queden representades de color vermell. Els colors van modulant cap al blau a mesura que les ombres redueixen aquest valor.

Si apliquem el criteri del PCT de l'IDAE indicat a la taula 3, la pèrdua màxima de producció que assumirem serà en total d'un 15% considerant els efectes d'inclinació,

orientació i ombres. Les pèrdues per orientació i inclinació les hem quantificat en un 6,47% així que com a màxim assumirem una pèrdua per ombres de $15 \cdot 6,47 = 8,53 \%$.

La pèrdua de producció per ombres serà directament proporcional a la pèrdua d'irradiació així que si la màxima que es rep és de 1586 kWh/m^2 deixarem de muntar panells en aquelles zones de la teulada amb una irradiació inferior a:

$$1586 \cdot (1 - 0,0853) = 1450 \text{ kWh /m}^2$$

Aquesta irradiació correspon aproximadament a la zona en color groc de la figura 12 i ens permetrà establir la distància que haurem de deixar lliure de panells respecte els diferents elements de la coberta.

A la documentació gràfica s'escala la figura 12 i s'acoten les zones en les que no es podran muntar panells.

ANNEX 3: PRODUCCIÓ D'ENERGIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

D'acord als paràmetres d'instal·lació definits en l'annex 2, en aquest annex es fa un anàlisi de la producció d'energia prevista pels panells a muntar a la coberta de l'escola Palau d'Ametlla així com de la quantitat d'energia que s'autoconsumirà i la que s'exportarà a la xarxa elèctrica.

Les dades de producció del generador fotovoltaic s'obtenen a partir de l'aplicació PVGIS del JRC (Join Research Centre) de la Comisió Europea (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>). L'aplicació ens dona per cada mes la radiació solar mitjana incident sobre els mòduls a la ubicació de la instal·lació i amb l'orientació i inclinació seleccionada per cada hora del dia.

La producció fotovoltaica la calcularem, per a cada hora, multiplicant la radiació incident sobre els panells per la potència pic instal·lada que en el nostre cas és de 79,2 kWp. A aquest valor li haurem de restar les pèrdues del generador que són:

- Pèrdues per angle d'incidència, efectes espectrals, baixa radiació i temperatura dels mòduls que segons l'aplicació PVGIS estan entre el 3% i l'11% segons el mes.
- Pèrdues pròpies de la instal·lació elèctrica (cablejat, brutícia als panells, rendiment de l'inversor i pèrdua de rendiment per envelleiment dels mòduls) que segons l'aplicació PVGIS es poden estimar de mitjana en un 14%.
- Pèrdues per ombrejats que en el nostre cas d'acord a l'anàlisi d'ombres estimem entre un 1% i un 6% segons el mes.

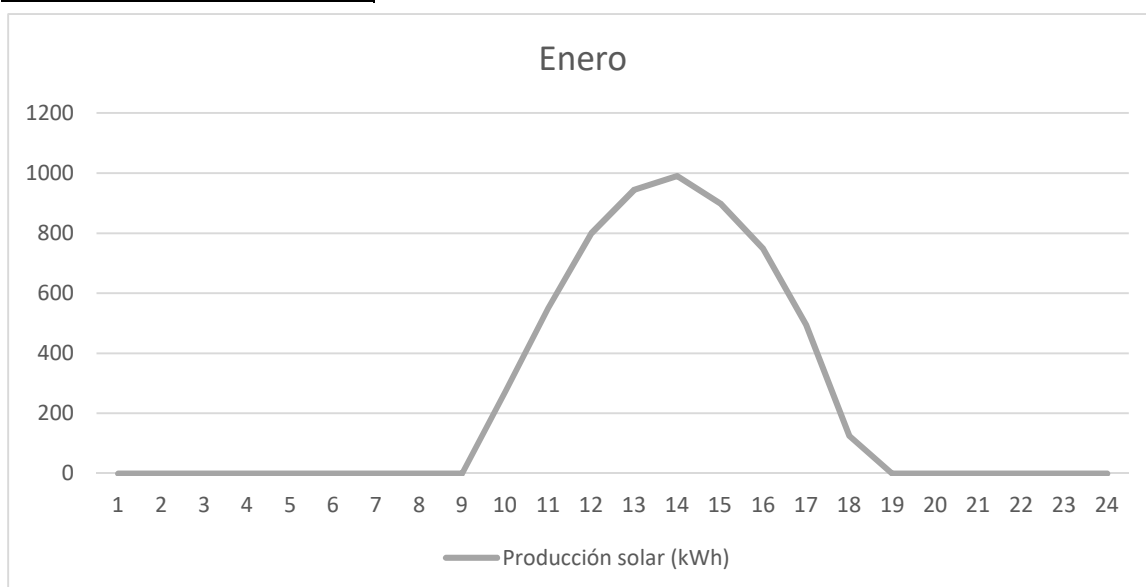
Fuente datos: PVGIS		
Ubicación: Montornès del Vallès	Latitud: 41,546	Longitud: 2,268
Orientación: 0° Sur	Inclinación: 15°	

Datos promedio de radiación (Wh/m2) para azimut 0° inclinación 15 °

Hora inicial	Hora final	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
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	26,14	42,72	27,68	2,68	0	0	0	0
7	8	0	0	7,36	84,71	152,81	173,96	152,86	104,41	51,93	3,41	0	0
8	9	0	29,51	140,61	242,42	309,05	344,19	323,57	274,17	211,75	140,65	46,41	0
9	10	145,11	212,55	320,95	407,32	483,89	521,97	504,03	444,64	383,22	297,25	220,81	153,43
10	11	293,37	370,46	480,98	560,69	635,62	671,73	667,26	612,16	528,23	422,57	357,73	306,92
11	12	426,21	502,37	607,24	671,05	750,72	791,07	788,62	738,97	645,84	535,63	452,44	421,41
12	13	503,09	584,71	700,08	746,52	829,43	865,24	878,33	826,88	721,15	588,57	509,88	485,57
13	14	527,87	602,34	695,33	758,35	836,13	887,38	896,63	858,96	733,91	599,06	509,43	491,34
14	15	478,63	575,36	671,27	727,82	784,28	840,93	853,03	805,96	685,34	548,47	458,72	448,96
15	16	398,22	492,96	584,55	619,44	669,79	730,04	758,67	701,16	562,43	444,19	352,84	341,89
16	17	263,77	360,05	431,63	481,52	534,01	593,31	615,63	551,91	428,73	287,91	218,81	204,71
17	18	66,54	194,64	263,18	306,09	360,77	417,35	426,06	365,22	249,69	129,65	15,11	1,39
18	19	0	9,87	91,37	145,49	194,29	242,98	246,82	187,87	82,15	3,38	0	0
19	20	0	0	0	12,03	53,48	88,17	87,77	40,51	0	0	0	0
20	21	0	0	0	0	0	1,44	1,12	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
Total diario (wh/m2)		3102,81	3934,82	4994,55	5763,45	6620,41	7212,48	7228,08	6515,5	5284,37	4000,74	3142,18	2855,62
Dias/mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Total mensual (wh/m2)		96187,11	110174,96	154831,05	172903,5	205232,71	216374,4	224070,48	201980,5	158531,1	124022,94	94265,4	88524,22

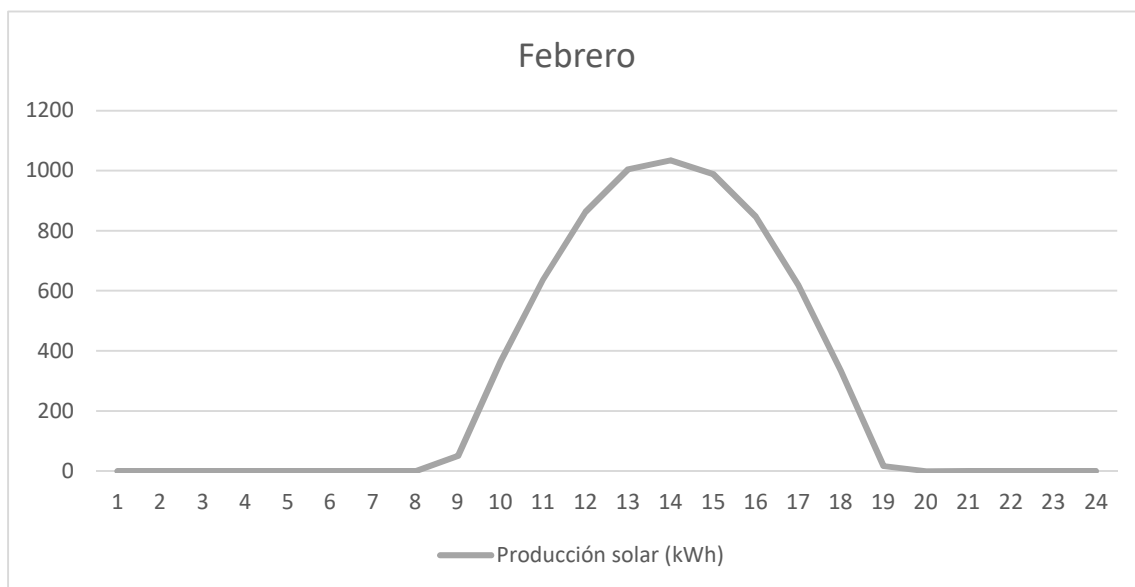
Potencia unitaria (kWp/modulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-3,5
Pérdidas por sombreado (%):	-6

Mes: Enero		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	0
8	9	0
9	10	273
10	11	551
11	12	801
12	13	945
13	14	991
14	15	899
15	16	748
16	17	495
17	18	125
18	19	0
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		5828



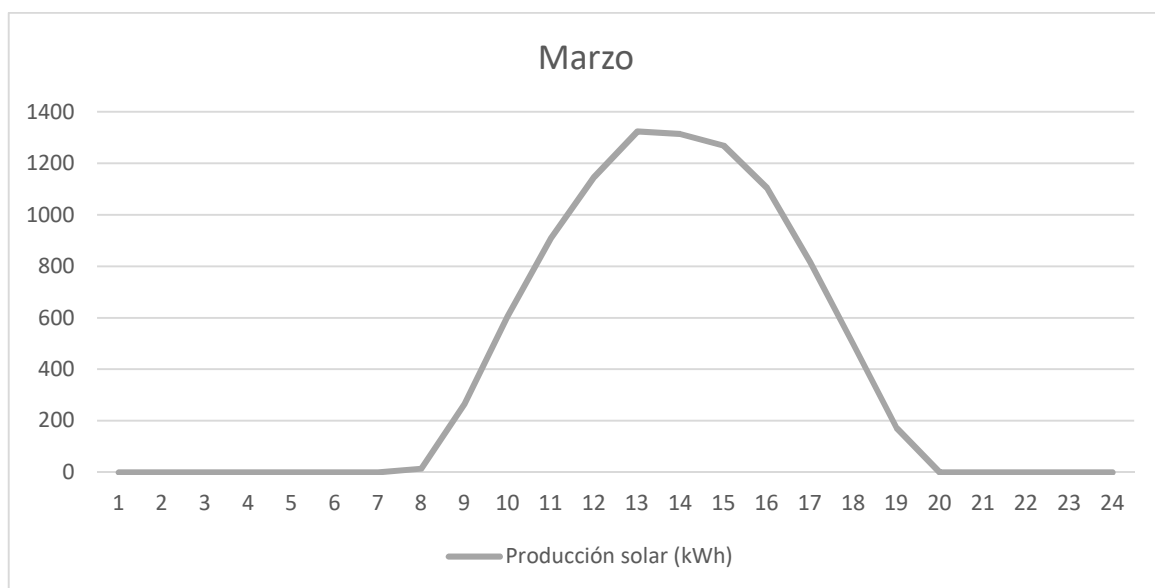
Potencia unitaria (kWp/modulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-3,5
Pérdidas por sombreado (%):	-5

Mes: Febrero		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	0
8	9	51
9	10	365
10	11	637
11	12	863
12	13	1005
13	14	1035
14	15	989
15	16	847
16	17	619
17	18	335
18	19	17
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		6763



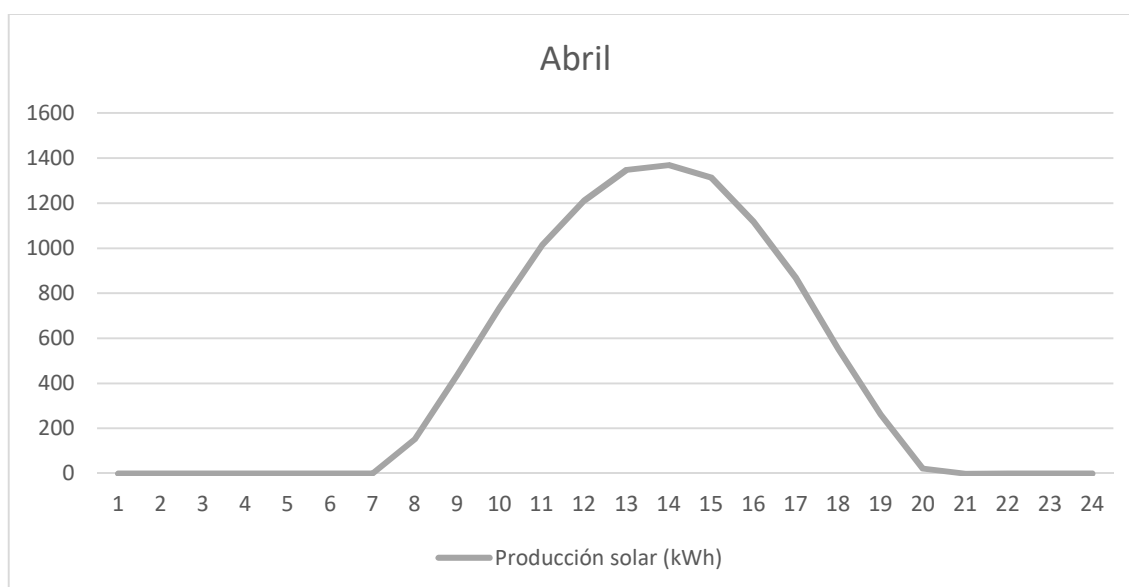
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-5
Pérdidas por sombreado (%):	-4

Mes: Marzo		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	14
8	9	266
9	10	607
10	11	909
11	12	1148
12	13	1324
13	14	1315
14	15	1269
15	16	1105
16	17	816
17	18	498
18	19	173
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		9442



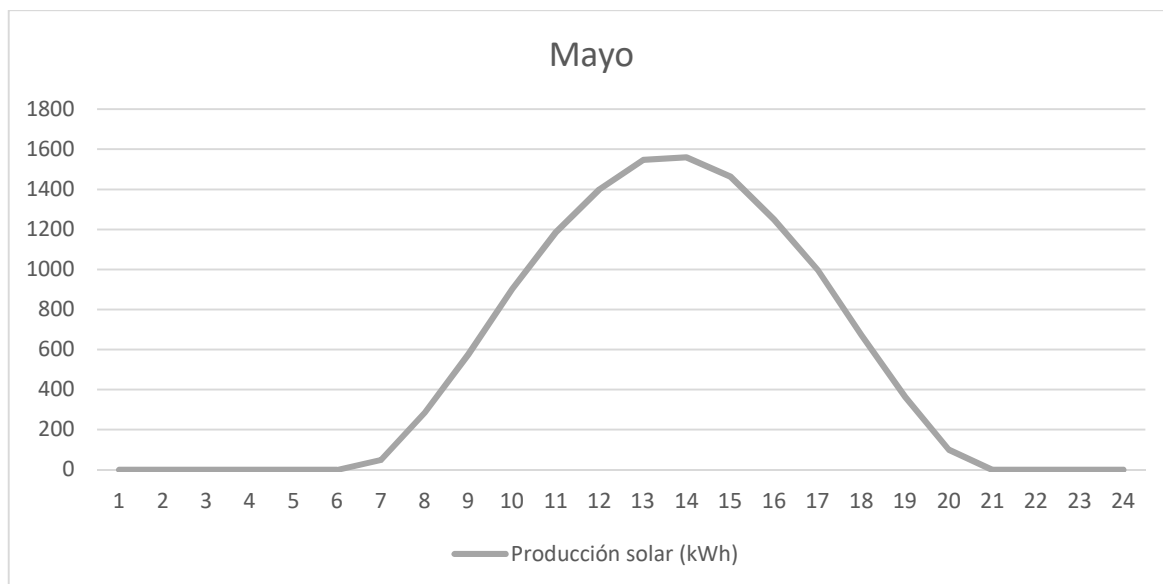
Sobreproducción por bifacialidad (%): 0
 Pérdidas de la instalación (%): -14
 Pérdidas por T^a, ángulo de incid. y espectro -7
 Pérdidas por sombreado (%): -3

Mes: Abril		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	153
8	9	438
9	10	736
10	11	1012
11	12	1212
12	13	1348
13	14	1369
14	15	1314
15	16	1119
16	17	870
17	18	553
18	19	263
19	20	22
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		10407



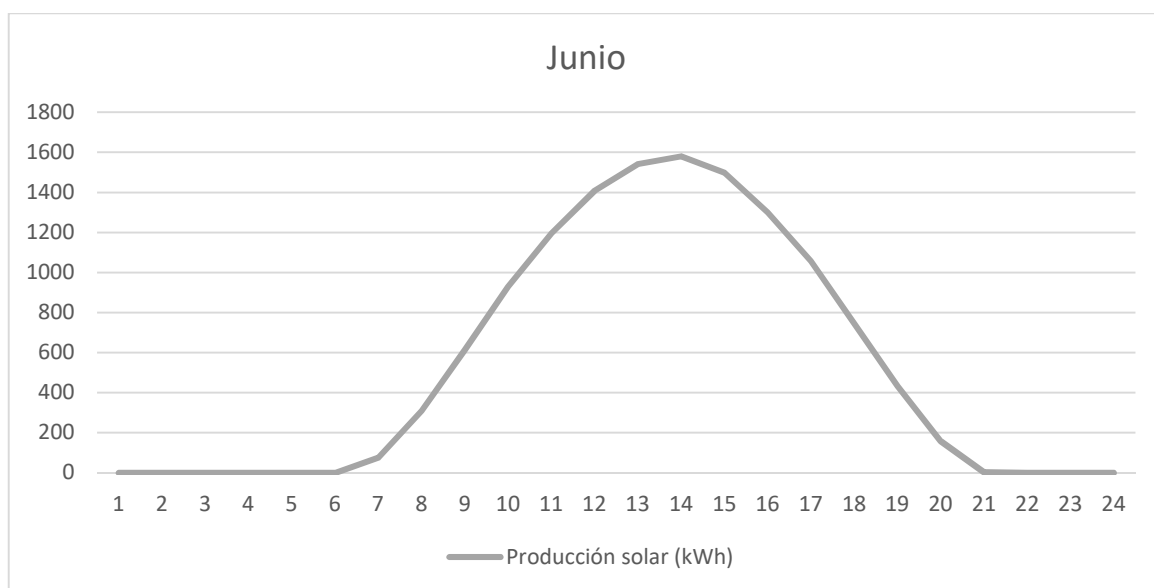
Sobreproducción por bifacialidad (%): 0
 Pérdidas de la instalación (%): -14
 Pérdidas por T^a, ángulo de incid. y espectro -8
 Pérdidas por sombreado (%): -2

Mes: Mayo		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	49
7	8	285
8	9	577
9	10	903
10	11	1186
11	12	1401
12	13	1548
13	14	1560
14	15	1463
15	16	1250
16	17	996
17	18	673
18	19	363
19	20	100
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		12353



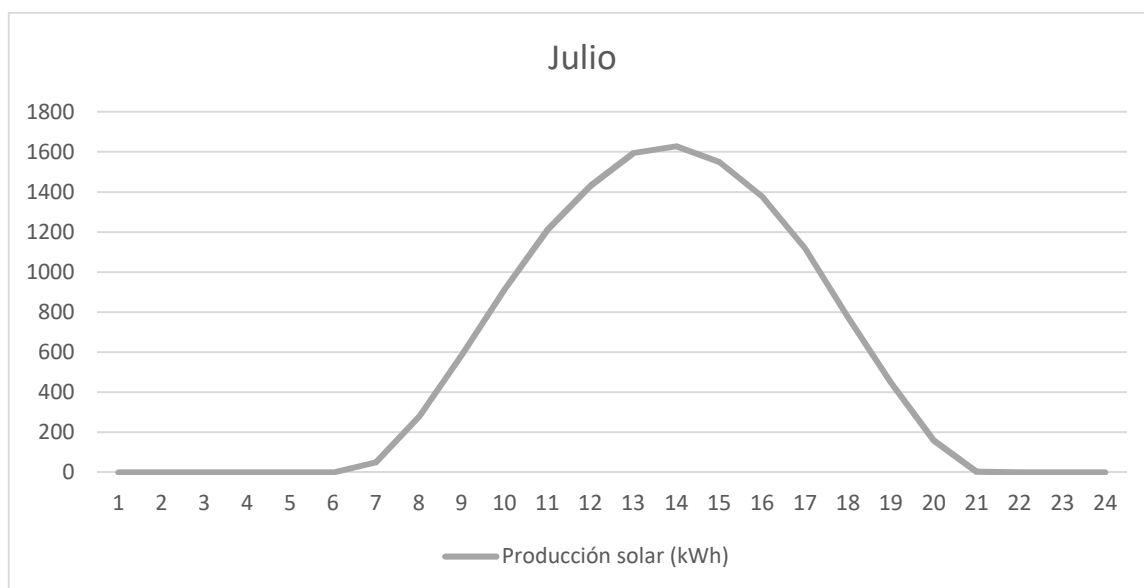
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-10
Pérdidas por sombreado (%):	-1

Mes: Junio		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	76
7	8	310
8	9	613
9	10	930
10	11	1197
11	12	1410
12	13	1542
13	14	1581
14	15	1499
15	16	1301
16	17	1057
17	18	744
18	19	433
19	20	157
20	21	3
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		12853



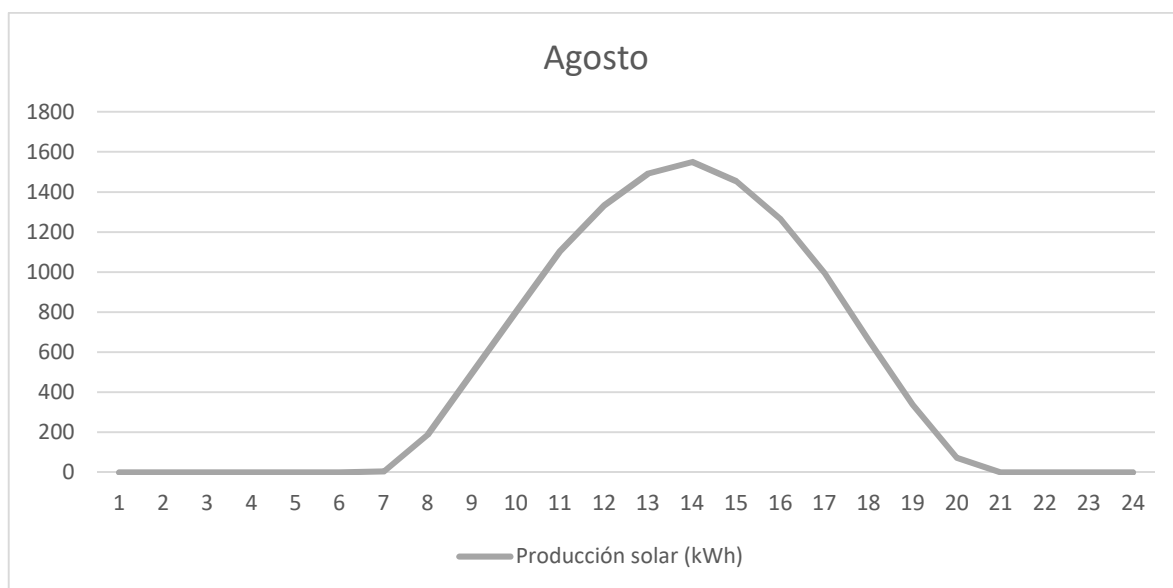
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-11
Pérdidas por sombreado (%):	-1

Mes: Julio		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	50
7	8	278
8	9	588
9	10	916
10	11	1212
11	12	1433
12	13	1596
13	14	1629
14	15	1550
15	16	1378
16	17	1119
17	18	774
18	19	448
19	20	159
20	21	2
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		13132



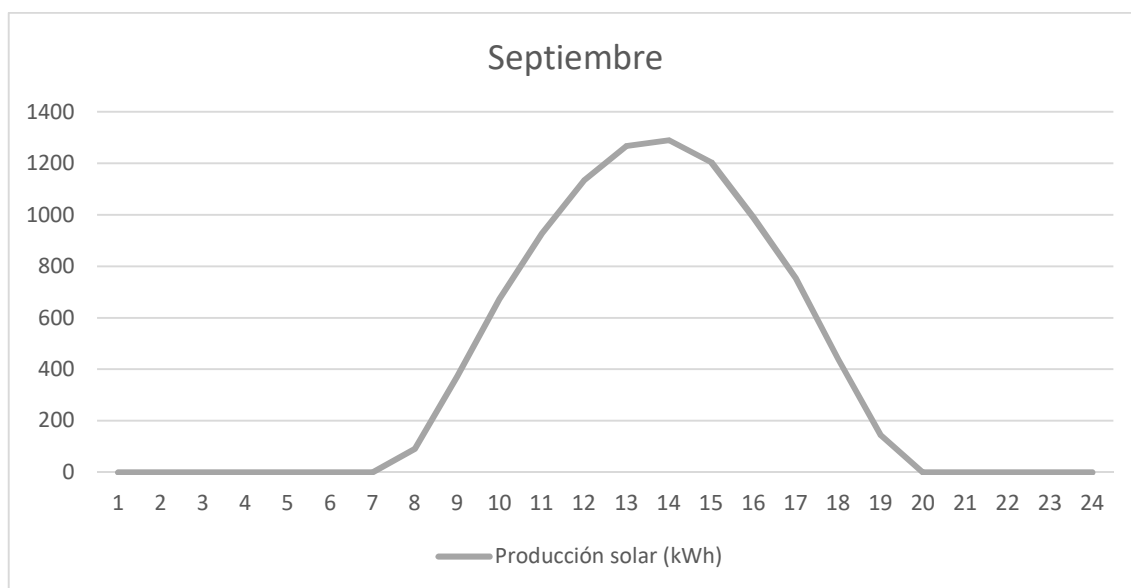
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-10,5
Pérdidas por sombreado (%):	-2

Mes: Agosto		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	5
7	8	188
8	9	495
9	10	802
10	11	1105
11	12	1334
12	13	1492
13	14	1550
14	15	1454
15	16	1265
16	17	996
17	18	659
18	19	339
19	20	73
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		11758



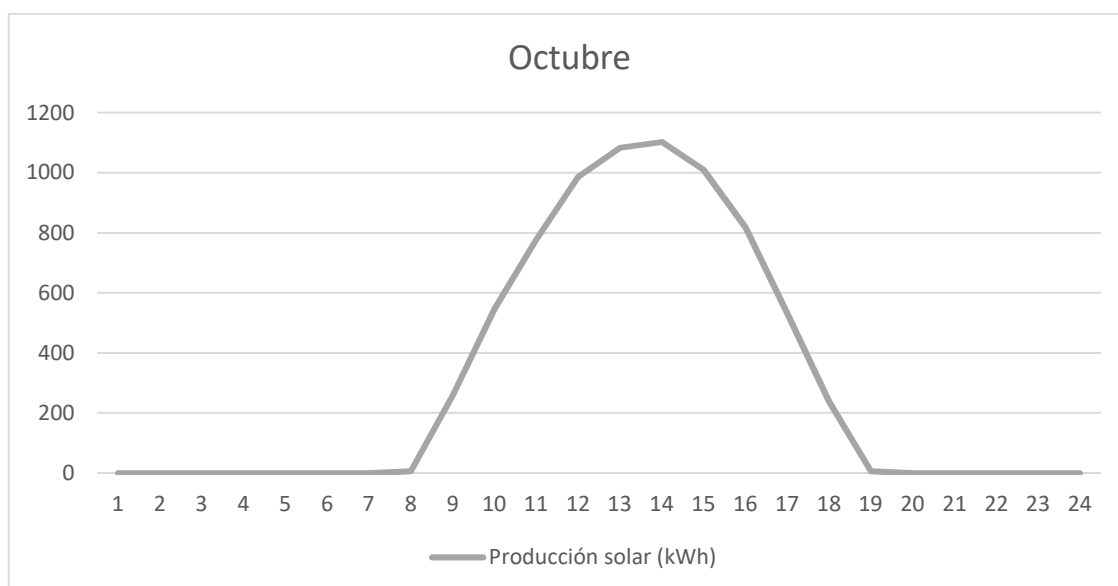
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-9
Pérdidas por sombreado (%):	-3

Mes: Septiembre		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	91
8	9	372
9	10	674
10	11	929
11	12	1136
12	13	1268
13	14	1290
14	15	1205
15	16	989
16	17	754
17	18	439
18	19	144
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		9291



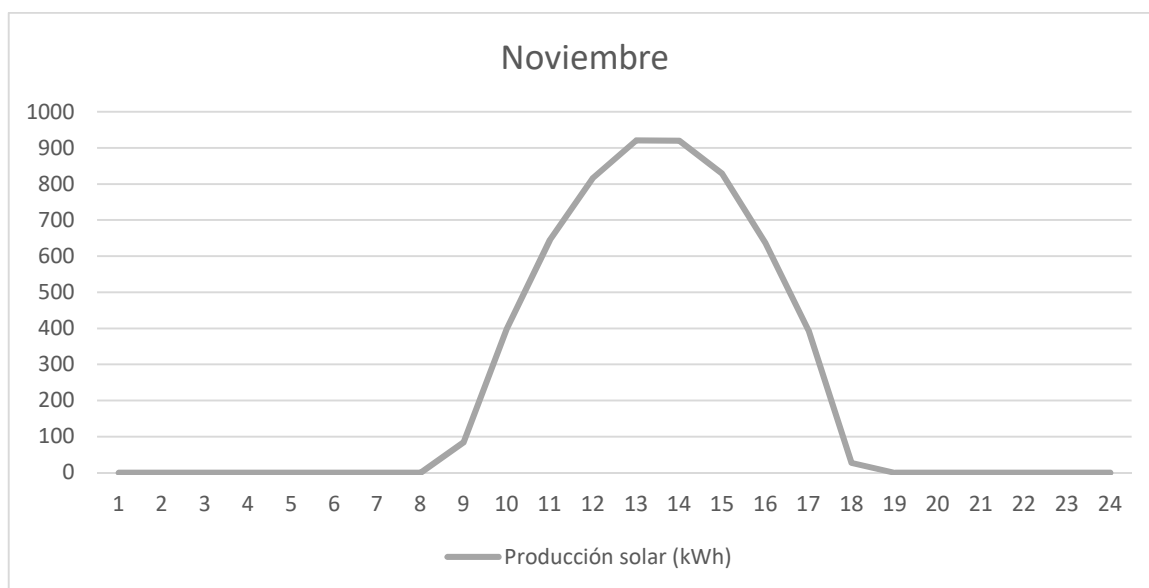
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-7
Pérdidas por sombreado (%):	-4

Mes: Octubre		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	6
8	9	259
9	10	547
10	11	778
11	12	986
12	13	1084
13	14	1103
14	15	1010
15	16	818
16	17	530
17	18	239
18	19	6
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		7367



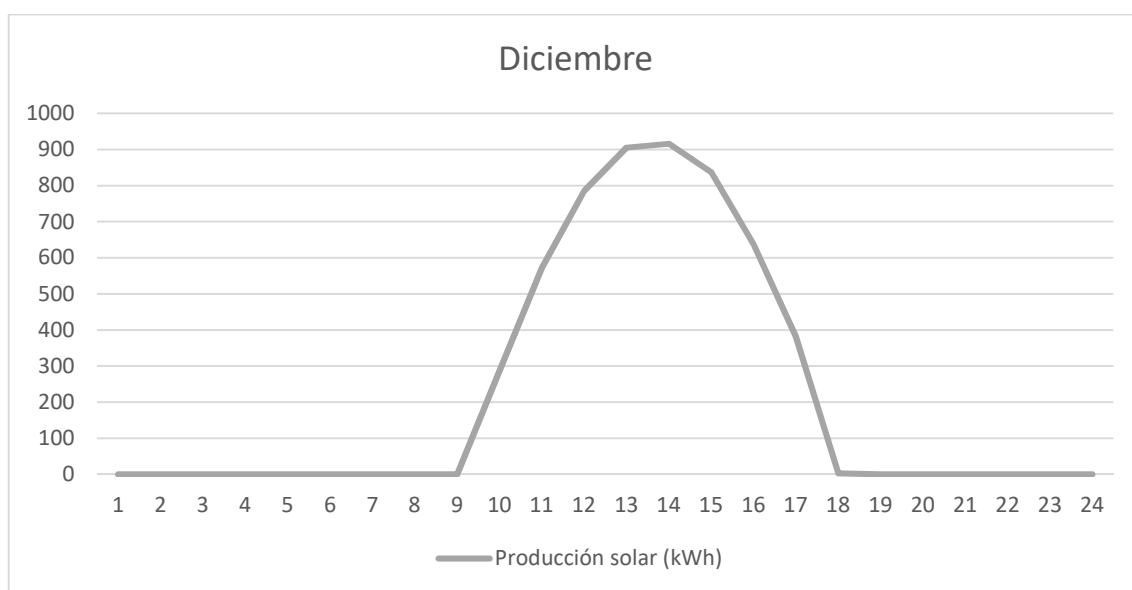
Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-5
Pérdidas por sombreado (%):	-5

Mes: Noviembre		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	0
8	9	84
9	10	399
10	11	646
11	12	817
12	13	921
13	14	920
14	15	828
15	16	637
16	17	395
17	18	27
18	19	0
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		5674



Potencia unitaria (kWp/módulo):	0,55
Total de módulos instalados:	144
Potencia total (kWp):	79,2
Sobreproducción por bifacialidad (%):	0
Pérdidas de la instalación (%):	-14
Pérdidas por T ^a , ángulo de incid. y espectro	-4
Pérdidas por sombreado (%):	-6

Mes: Diciembre		
Hora inicial	Hora final	Producción solar (kWh)
0	1	0
1	2	0
2	3	0
3	4	0
4	5	0
5	6	0
6	7	0
7	8	0
8	9	0
9	10	286
10	11	573
11	12	786
12	13	906
13	14	917
14	15	838
15	16	638
16	17	382
17	18	3
18	19	0
19	20	0
20	21	0
21	22	0
22	23	0
23	0	0
Total		5328



A l'annex 1 s'han detallat els consums elèctrics de l'escola i de l'ajuntament. Si els comparem veurem que el consum a l'escola suposa un 17% del total mentre que l'ajuntament suma el 83% restant.

Com que es tracta d'un autoconsum compartit haurem de fixar els coeficients de repartiment de l'energia que produirà el generador i ja que no disposem de les corbes de consum horàries de cada punt de consum però ambdós consumeixen en un horari similar es proposa que els coeficients de repartiment siguin similars als percentatges de consum. Com que el consum a l'ajuntament és molt superior al de l'escola arrodonirem la xifra de repartiment a favor de l'ajuntament ja que és allà on hi ha més possibilitats d'autoconsum. Així doncs, de cada unitat d'energia que es produeixi al generador es farà la següent assignació:

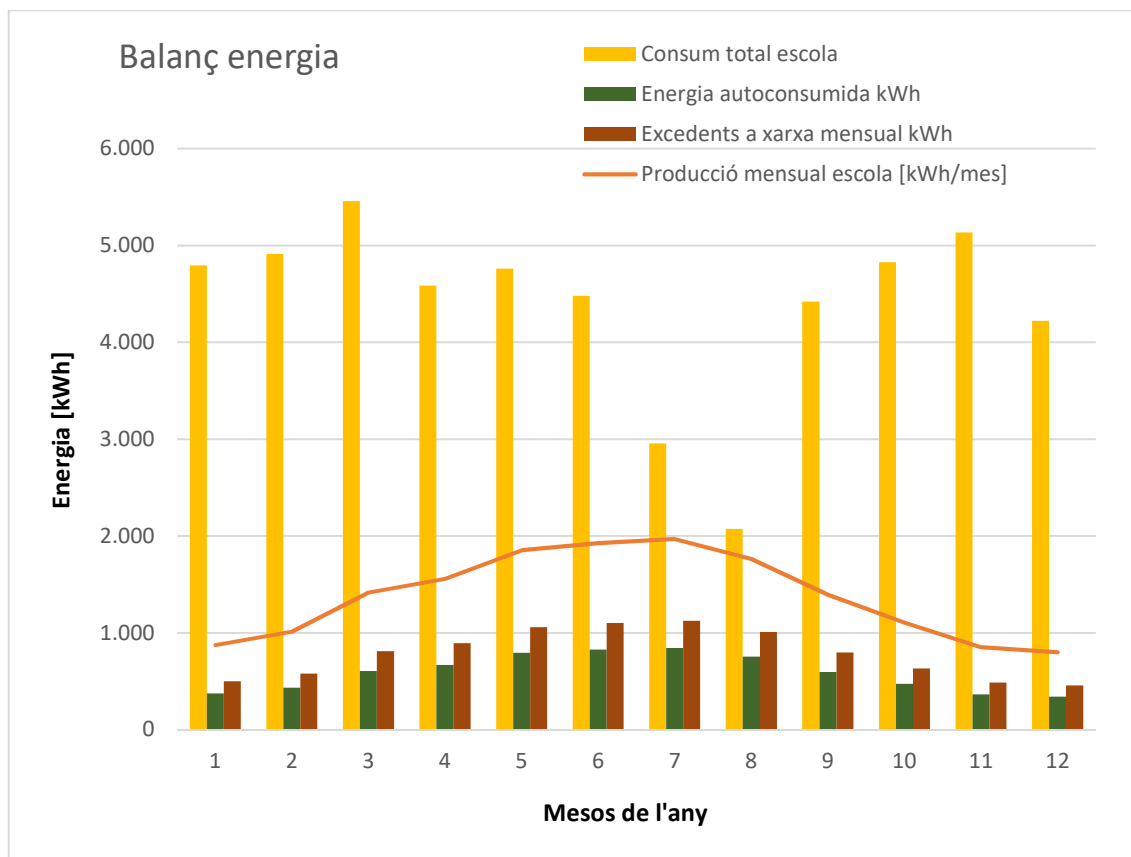
Emplaçament	Percentatge de l'energia produïda
Ajuntament	85 %
Escola	15 %

El fet de que no disposem de corbes de consum horàries no ens permetrà superposar aquestes amb les de producció del generador per analitzar l'energia que s'autoconsumirà. Per estimar aquest valor, ja que tant l'escola com l'ajuntament consumeixen electricitat principalment durant el dia i en base a altres instal·lacions similars, suposarem que en ambdós casos es podrà aprofitar fins a un 60% de l'energia que els arribarà. També haurem de tenir en compte, però, que ambdós equipaments treballen principalment de dilluns a divendres de forma que l'energia que s'autoconsumirà dissabte i diumenge disminuirà dràsticament. Així doncs fixarem finalment el percentatge d'autoconsum estimat en $(5/7) \cdot 60\% = 42,9\%$.

Les taules i gràfics següents resumeixen per mesos l'energia consumida, la produïda que tindran assignada, l'autoconsum previst i la importació i exportació d'energia a la xarxa per cada punt de consum i les dades agregades pels dos.

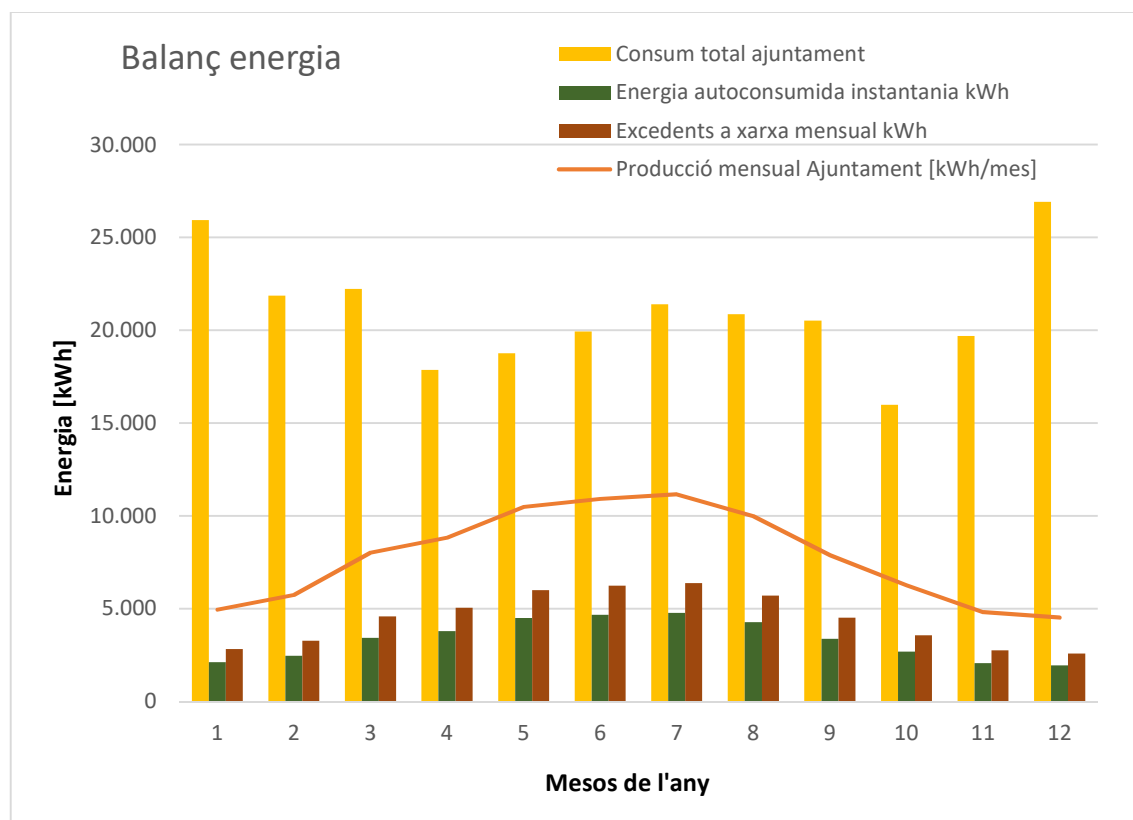
Escola

Mes	Consum total escola [kWh]	Consum diurn escola [kWh]	Producció mensual escola [kWh/mes]	Energia autoconsumida instantània kWh	Quota energia autoconsumida [%]	Excedents a xarxa mensual kWh	Consum de xarxa [kWh]
Gener	4794	2876	874	375	42,9	500	4419
Febrer	4911	2947	1014	435	42,9	580	4476
Març	5457	3274	1416	607	42,9	809	4850
Abril	4584	2750	1561	669	42,9	892	3915
Maig	4760	2856	1853	794	42,9	1059	3966
Juny	4479	2687	1928	826	42,9	1102	3653
Juliol	2955	1773	1970	844	42,9	1126	2111
Agost	2074	1244	1764	756	42,9	1008	1318
Setembre	4420	2652	1394	597	42,9	796	3823
Octubre	4827	2896	1105	474	42,9	631	4353
Novembre	5133	3080	851	365	42,9	486	4768
Desembre	4221	2533	799	343	42,9	457	3878
ANUAL	52615	31569	16529	7084	42,9	9445	45531



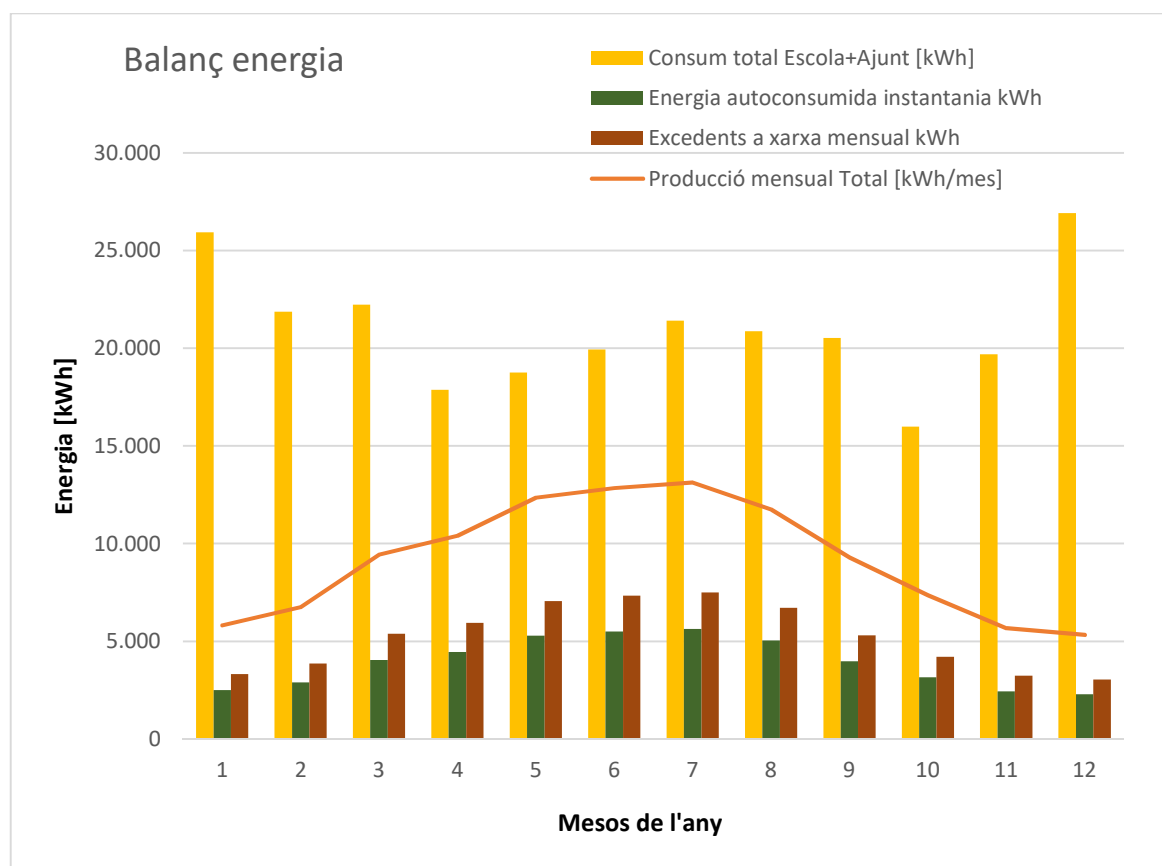
Ajuntament

Mes	Consum total Ajuntament [kWh]	Consum diurn Ajuntament [kWh]	Producció mensual Ajuntament [kWh/mes]	Energia autoconsumida instantania kWh	Quota energia autoconsumida en temps real[%]	Excedents a xarxa mensual kWh	Consum de xarxa [kWh]
Gener	25932	15559	4954	2123	42,9	2831	23809
Febrer	21862	13117	5748	2463	42,9	3285	19399
Març	22233	13340	8026	3440	42,9	4586	18793
Abril	17872	10723	8846	3791	42,9	5055	14081
Maig	18757	11254	10500	4500	42,9	6000	14257
Juny	19929	11957	10925	4682	42,9	6243	15247
Juliol	21405	12843	11162	4784	42,9	6379	16621
Agost	20863	12518	9994	4283	42,9	5711	16580
Setembre	20527	12316	7898	3385	42,9	4513	17142
Octubre	15979	9587	6262	2684	42,9	3578	13295
Novembre	19697	11818	4823	2067	42,9	2756	17630
Desembre	26916	16150	4529	1941	42,9	2588	24975
ANUAL	251972	151183	93667	40143	42,9	53524	211829



Dades agregades de l'escola i l'ajuntament

Mes	Consum total Escola+Ajunt [kWh]	Consum diurn Ajuntament i escola [kWh]	Producció mensual Total [kWh/mes]	Energia autoconsumida instantania kWh	Quota energia autoconsumida en temps real[%]	Excedents a xarxa mensual kWh	Consum de xarxa [kWh]
Gener	30726	18436	5828	2498	42,9	3330	28228
Febrer	26773	16064	6763	2898	42,9	3864	23875
Març	27690	16614	9442	4047	42,9	5396	23643
Abril	22456	13474	10407	4460	42,9	5947	17996
Maig	23517	14110	12353	5294	42,9	7059	18223
Juny	24408	14645	12853	5508	42,9	7344	18900
Juliol	24360	14616	13132	5628	42,9	7504	18732
Agost	22937	13762	11758	5039	42,9	6719	17898
Setembre	24947	14968	9291	3982	42,9	5309	20965
Octubre	20806	12484	7367	3157	42,9	4210	17649
Novembre	24830	14898	5674	2432	42,9	3242	22398
Desembre	31137	18682	5328	2284	42,9	3045	28853
ANUAL	304587	182752	110197	47227	42,9	62969	257360



ANNEX 4: INTERCONNEXIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS

En aquest annex es justifica la connexió triada entre els mòduls que conformen el generador fotovoltaic per tal que proporcionin uns paràmetres elèctrics òptims per al funcionament de l'inversor.

La interconnexió es farà en cadenes (o strings) de mòduls connectats en sèrie. El número de mòduls que composaran cada cadena haurà de garantir:

- Que no es supera la tensió màxima admissible a l'entrada de l'inversor en les condicions més desfavorables (temperatura mínima i radiació solar màxima).
- Que s'aconsegueix la tensió mínima per tal que l'inversor arrenqui en les condicions més desfavorables (temperatura estàndard i baixa radiació solar).
- Que en condicions normals de funcionament la tensió a l'entrada es troba dintre dels límits que permeten a l'inversor fer el seguiment del punt màxima potència.
- Que no es supera la intensitat màxima admissible a l'inversor en les condicions més desfavorables (temperatura màxima i radiació màxima).

En base als raonaments anteriors es conclou, d'acord a les taules adjuntes, que les cadenes han d'estar formades per un mínim de 13 mòduls i un màxim de 20. Donat que el número total de mòduls que formen el generador és de 144 i que l'inversor disposa de 12 seguidors MPPT i 24 entrades per a cadenes de mòduls (cada seguidor té associades 2 entrades) es prescriu la connexió de 9 cadenes de 16 mòduls, cadascuna de les quals es connectarà a un MPPT diferent. Amb aquesta interconnexió aconseguirem:

- Estar dins els paràmetres requerits per l'inversor.
- Que totes les cadenes tinguin el mateix número de mòduls
- Reduir els metres de cablejat respecte a opcions amb cadenes més curtes.

Paràmetres de l'inversor

Marca	SMA
Modelo	Sunny tripower core2
Vcc min MPP (V)	500
Vcc max MPP 25°C (V)	800
Vcc max MPP 50°C (V)	
Vcc min arranque (V)	250
Vcc max (V)	1100
Icc max (A)	
Isc max (A)	
Número de entradas CC	12
Icc max por entrada(A)	26
Isc max por entrada(A)	40
Max potencia FV (kW)	165
Vac min (V)	320
Vac max (V)	460
Iac max (A)	159
Potencia ac nominal (kW)	100

Paràmetres dels mòduls fotovoltaics

Marca	JASolar
Modelo	JAM72S30 550/MR
Largo (mm)	2279
Ancho (mm)	1134
Peso (kg)	28,6
Wp	550
Rendimiento STC	21,3
Vmp (V) STC	41,96
Imp (A) STC	13,11
Voc (V) STC	49,9
Isc (A) STC	14
Vmp (V) NMOT	39,43
Imp (A) NMOT	10,55
Voc (V) NMOT	46,68
Isc (A) NMOT	11,17
Coef T ^a %/°C (Pmax)	-0,35
Coef T ^a %/°C (Voc)	-0,275
Coef T ^a %/°C (Isc)	0,045
Tstc	25
Tmin	-10
Tmax	65
Voc max (stc, Tmin)	54,702875
Voc max (Nmot, Tmin)	51,17295
Isc max (stc, Tmax)	14,252

Càlcul de cadenes de mòduls

Generador		String completas		Resto string		
Total placas		144	¿Cumple?	0	¿Cumple?	144
Inversor	Vcc min arranque (V)	250				
	Vcc min MPP (V)	500				
	Vcc max MPP 25°C (V)	800				
	Vcc max (V)	1100				
	Icc max (A)	0				
	Icc max por entrada(A)	26				
Lmin cadena	Min Nº placas arranque inversor NMOT	13				
	Voc STC	649	OK			
	Voc (Tmin, 1000W/m2)	711	OK			
	Voc (Tmin, 800 W/m2)	665	OK			
	Voc NMOT	607	OK			
	Vmp STC	545	OK			
	Vmp NMOT	513	OK			
Lmax cadena	Max Nº placas límite tensión a Tmin 1000 W/m2	20				
	Voc STC	998	OK			
	Voc (Tmin, 1000W/m2)	1094	OK			
	Voc (Tmin, 800 W/m2)	1023	OK			
	Voc NMOT	934	OK			
	Vmp STC	839	OK			
	Vmp NMOT	789	OK			
Ldiseño cadena	Nº placas	16				
	Voc STC	798	OK			
	Voc (Tmin, 1000W/m2)	875	OK			
	Voc (Tmin, 800 W/m2)	819	OK			
	Voc NMOT	747	OK			
	Vmp STC	671	OK			
	Vmp NMOT	631	OK			
Max Nº cadenas por entrada del inversor	Nº Max de cadenas por Isc (Tmax, 1000 W/m2)	1				
	Isc max STC	14,25				
Strings por entrada	Nº	1				
	Isc max STC	14,252				
Nº entradas		9,00				

ANNEX 5: DIMENSIONAMENT DEL CABLEJAT

En aquest annex es determinarà la secció necessària dels conductors de cada circuit per tal de complir amb el que s'estableix al REBT.

Per a la determinació de la secció necessària s'hauran de verificar 2 condicions:

1. Que la caiguda de tensió en tots els circuits compleix la recomanació del PCT de l'IDAE per a instal·lacions fotovoltaïques, és a dir, que és inferior a l'1,5%.
2. Que la intensitat no supera la màxima admissible per a una determinada secció de conductor d'acord a la ICT-BT-019 del REBT.

Circuits de corrent continu

Són els circuits que connectaran els mòduls fotovoltaïcs entre ells i amb l'inversor pel qual s'ha prescrit la utilització de conductors de coure de doble aïllament de naturalesa termostable tipus H1Z2Z2-K.

A continuació s'indica com s'interconnecten els mòduls per configurar les cadenes d'acord a la nomenclatura utilitzada en els plànols.

Cadena	Nº Mòduls	Relación de módulos conectados en serie															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	16	F1-1	F2-1	F2-2	F2-3	F3-1	F3-2	F3-3	F3-4	F3-5	F4-1	F4-2	F4-3	F4-4	F4-5	F4-6	F5-3
2	16	F5-1	F5-2	F6-1	F6-2	F6-3	F6-4	F7-1	F7-2	F7-3	F7-4	F7-5	F8-1	F8-2	F8-3	F8-4	F8-5
3	16	F9-1	F9-2	F9-3	F10-1	F10-2	F10-3	F10-4	F11-1	F11-2	F11-3	F11-4	F11-5	F12-1	F12-2	F12-3	F13-2
4	16	F13-1	F14-1	F14-2	F14-3	F14-4	F14-5	F15-1	F15-2	F15-3	F15-4	F15-5	F15-6	F16-1	F16-2	F16-3	F16-4
5	16	F16-5	F16-6	F17-1	F17-2	F18-1	F18-2	F19-1	F19-2	F20-1	F20-2	F21-1	F21-2	F22-1	F23-1	F24-1	F25-1
6	16	F25-2	F26-1	F26-2	F26-3	F27-1	F27-2	F27-3	F27-4	F27-5	F27-6	F27-7	F28-1	F28-2	F28-3	F28-4	F28-5
7	16	F28-6	F28-7	F28-8	F28-9	F29-1	F29-2	F29-3	F29-4	F29-5	F29-6	F29-7	F29-8	F29-9	F30-1	F30-2	F30-3
8	16	F30-4	F30-5	F30-6	F30-7	F30-8	F31-1	F31-2	F31-3	F31-4	F31-5	F31-6	F31-7	F32-1	F32-2	F32-3	F32-4
9	16	F32-5	F32-6	F33-1	F33-2	F33-3	F33-4	F33-5	F34-1	F34-2	F34-3	F34-4	F34-5	F35-1	F35-2	F35-3	F36-1

La secció necessària de cable en cadascun dels circuits vindrà determinada per:

- **Longitud de cable per pol (m):** Es la longitud total de cable que va unint en sèrie els mòduls fotovoltaics fins a l'inversor per a cada cadena i per cada pol (positiu i negatiu). El valor es calcula gràficament a partir del plànol d'implantació de la instal·lació.
- **I_{nom} (A):** És la intensitat nominal que circularà pel circuit. La determinarem com la intensitat de màxima potència dels mòduls en condicions STC d'acord a la fitxa tècnica d'aquests.
- **$I_{curtcircuit}$ (A):** És la intensitat de curtcircuit dels mòduls calculada a la temperatura màxima prevista (65 °C).
- **$I_{utilització}$ (A):** És la intensitat que haurà de ser capaç de suportar el cablejat sense sobrepassar la temperatura màxima admissible en l'aïllament que per a aïllaments termostables, com és el nostre cas, no haurà de ser superior a 90 °C. Aquesta intensitat, d'acord a la ITC-BT-40, serà un 25% superior a la intensitat màxima del generador, o sigui, $1,25 \cdot I_{nom}$.
- **V_{mp} (V):** És el voltatge que donen els mòduls fotovoltaics en el punt de màxima potència en condicions STC d'acord a la fitxa tècnica d'aquests.
- **S per caiguda de tensió (mm²):** És la secció necessària en el conductor per tal de limitar la caiguda de tensió en el circuit degut a les pèrdues per la resistivitat del propi cable. La calcularem per a la I_{nom} d'acord a la següent fórmula:

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{2 \cdot \text{Longitud de cable} \cdot \rho \cdot I_{nom}}{V_L \cdot \frac{cdt}{100}}$$

On:

ρ : Resistivitat del coure pel qual prendrem el valor 0,0229 $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

V_L : Voltatge en el circuit que calcularem multiplicant la V_{mp} pel número de mòduls que el conformen.

cdt : Caiguda de tensió admissible en % en el circuit que segons el PCT de l'IDAE ha de ser inferior a 1,5%.

- **S REBT $I_{utilització}$ (mm²):** És la secció mínima de cable de coure d'acord a la ICT-BT-19 necessària per a poder suportar la $I_{utilització}$ sense que la temperatura de l'aïllament del conductor superi els 90 °C.

Calcularem la S REBT d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació E: cables unipolars sobre safata de reixa
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE
- Núm de conductors per safata: 8 en el cas més desfavorable (factor de

correcció 0,8).

A continuació es resumeixen els càlculs per a cada circuit:

Cadena	Nº mòduls	Tipus de corrent	Longitud per pol (m)	Inom = Imp (A)	Icircuit (A)	Iutilització (A)	Vmp (V)	VL (V)	S (mm ²) per caiguda de tensió	S (mm ²) REBT Iutilització
1	16	CC	112	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	6,7	1,5
2	16	CC	96	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	5,7	1,5
3	16	CC	90	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	5,4	1,5
4	16	CC	75	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	4,5	1,5
5	16	CC	81	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	4,8	1,5
6	16	CC	76	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	4,5	1,5
7	16	CC	80	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	4,8	1,5
8	16	CC	85	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	5,1	1,5
9	16	CC	90	13,1	14,25	16,39	41,96	671,4	5,4	1,5

Així doncs, el criteri més restrictiu és el de caiguda de tensió que determina per a cada circuit les següents seccions normalitzades:

Cadena	S (mm ²)
1	10
2	6
3	6
4	6
5	6
6	6
7	6
8	6
9	6

Circuits de corrent alterna

En corrent alterna tindrem un únic circuit que és el que connecta la sortida de l'inversor amb l'escomesa de l'escola ubicada a la sala tècnica al costat de l'accés principal.

S'utilitzaran cables tipus RZ1-K de tensió assignada 0,6/1 kV i aïllament de material termostable. Els paràmetres que definiran la secció necessària seran:

- **Longitud de cable (m):** És la longitud total del cable del circuit que estem analitzant.
- **P_{nom} (W):** És la potència nominal proporcionada per l'inversor.
- **V_{nom} (V):** És la tensió nominal proporcionada per l'inversor.
- **I_{nom} (A):** És la intensitat nominal que circularà pel circuit i que la calcularem com:

$$I_{nom} = \frac{P_{nom}}{\sqrt{3} \cdot V_{nom} \cdot \cos\varphi}$$

(considerarem $\cos\varphi = 1$)

- **$I_{utilització}$:** És la intensitat que haurà de suportar el cablejat sense sobrepassar la temperatura màxima admissible en l'aïllament que per a aïllaments termostables, com és el nostre cas, no haurà de ser superior a 90°C. Aquesta intensitat, d'acord a la ICT-BT-40, serà un 25% superior a la intensitat màxima del generador, o sigui, $1,25 \cdot I_{nom}$.
- **S per caiguda de tensió (mm²):** És la secció necessària del conductor per tal de limitar la caiguda de tensió en el circuit degut a les pèrdues per la resistivitat del propi cable. La calcularem d'acord a la següent fórmula:

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{\sqrt{3} \cdot \text{Longitud cable} \cdot \rho \cdot I_{nom}}{V_{nom} \cdot \frac{cdt}{100}}$$

On:

ρ : Resistivitat del coure pel qual prendrem el valor $0,0229 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

V_{nom} : Voltatge nominal del circuit.

cdt : Caiguda de tensió admissible en % en el circuit que segons el PCT de l'IDAE ha de ser inferior a 1,5%.

- **S REBT $I_{utilització}$ (mm²):** És la secció mínima de cable de coure d'acord a la ICT-BT-19 necessària per a poder suportar la $I_{utilització}$ sense que la temperatura de l'aïllament del conductor superi els 90 °C.

Calcularem la S REBT d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació C: cables unipolars sobre safata no perforada.
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE
- Núm. de conductors: 8 en el cas més desfavorable quan comparteixen safata amb la línia principal de l'escola (factor de correcció 0,7).

A continuació és resumeixen els càlculs:

Tipus de corrent	Longitud (m)	Pnom (W)	Vnom (V)	Inom (A)	Iutilització (A)	S (mm ²) per caiguda de tensió	S (mm ²) REBT Iutilització
CA	70	67000	400	96,71	120,88	44,83	70

La secció més restrictiva en aquest cas serà la donada per l'escalfament de l'aïllament i serà de 70 mm².

ANNEX 6: DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS ELECTRIQUES

Es justificaran en aquest apartat les diferents proteccions elèctriques a utilitzar:

Proteccions circuits CC

Limitadors de sobretensió

Aquests dispositius protegiran la instal·lació contra sobretensions originades fonamentalment per descàrregues atmosfèriques i defectes a les xarxes elèctriques.

S'instal·larà per cada circuit un limitador bipolar de tipus 2 i categoria I d'acord a la ICT-BT-23.

Fusibles

Per tal de protegir el cablejat i els equips contra sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·larà un fusible per línia.

Seran fusibles de gG per a instal·lacions fotovoltaïques i el seu calibre haurà de complir:

$$I_b < I_n < 0,9 \cdot I_{adm}$$

On:

I_b : Intensitat de disseny del circuit

I_n : Intensitat de calibre del fusible

I_{adm} : Intensitat màxima admissible al circuit

En el nostre cas:

$$I_b = I_{nom} = 13,1 \text{ A (veure annex "Dimensionament del cablejat")}$$

I_{adm} la determinarem segons la secció del conductor d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació E: cables unipolars sobre safata de reixa
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE
- Núm de conductors per safata: 8 en el cas més desfavorable (factor de correcció 0,8).

A continuació es resumeixen els càlculs:

Circuit	Secció conductor (mm ²)	I_b (A)	I_{adm} (A)	$0,9 \cdot I_{adm}$ (A)	I_n (A)
1	10	13,1	62	55,8	16
2	6	13,1	45	40,5	16
3	6	13,1	45	40,5	16
4	6	13,1	45	40,5	16
5	6	13,1	45	40,5	16
6	6	13,1	45	40,5	16
7	6	13,1	45	40,5	16
8	6	13,1	45	40,5	16
9	6	13,1	45	40,5	16

Proteccions circuits CA

Entre la sortida de l'inversor i la connexió a la xarxa de elèctrica s'instal·laran els següents equips de protecció:

Interruptor automàtic magnetotèrmic

Protegirà la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits. Serà un interruptor tripolar que la seva intensitat de tall vindrà determinada per la intensitat màxima admissible en el circuit que calcularem d'acord a la taula C-52-1bis de la norma UNE HD 60.364-5-52 amb les següents entrades:

- Tipus d'instal·lació C: cables unipolars sobre safata no perforada.
- Temperatura ambient 40 °C
- Aïllament de XPLE
- Núm. de conductors: 8 en el cas més desfavorable quan comparteixen safata amb la línia principal de l'escola (factor de correcció 0,7).
- Secció dels conductors: 70 mm².

Amb aquesta informació obtenim una intensitat màxima admissible de 145,6 A.

D'altra banda la intensitat de tall ha de ser superior a la I_{nom} que circularà pel circuit i que en el nostre cas, d'acord a l'annex "Dimensionament del cablejat", serà de 96,71A.

Així doncs, s'instal·larà un dispositiu amb una intensitat nominal de tall de 120 A i amb corba tipus B de forma que l'accionament per curtcircuit, corrent de tall instantani, estigui entre 3 i 5 vegades la intensitat nominal.

Interruptor diferencial

Protegirà el circuit contra contactes directes i indirectes. Serà un interruptor diferencia tripolar tipus A d'acord a la ITC-BT-40, amb una sensibilitat de 300 mA i haurà d'admetre una intensitat de 120 A o més.

Limitador de sobretensió

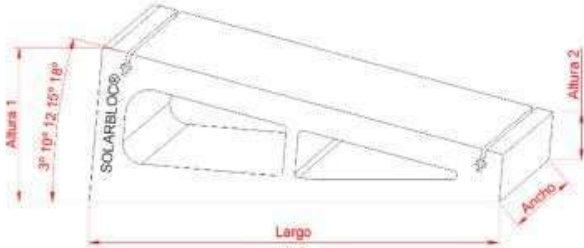
Aquest dispositiu protegirà la instal·lació contra sobretensions originades fonamentalment per descàrregues atmosfèriques i defectes a les xarxes elèctriques.

S'instal·larà un limitador tripolar de tipus 2 i categoria I d'acord a la ICT-BT-23.

ANNEX 7: SOLIDESA ESTRUCTURAL I RESISTÈNCIA AL VENT

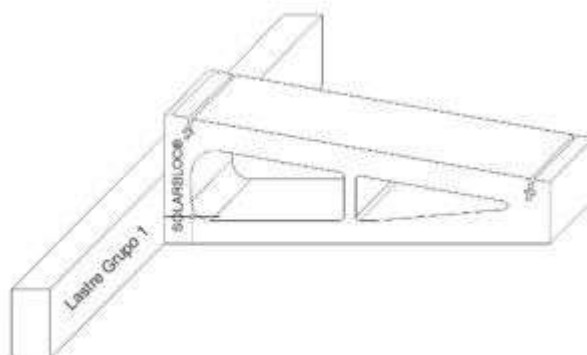
En el present annex es justifica l'estabilitat del generador fotovoltaic davant l'acció de vent així com que el pes de tots els elements que el configuren no suposen un problema estructural per a la coberta.

Montornès del Vallès es troba, d'acord al CTE DB SE-AE (Seguridad estructura y acciones en la edificación), en la zona d'acció de vent C, el que implica que qualsevol element haurà d'estar previst per a suportar una velocitat del vent de 29 m/s (104,4 km/h). El generador fotovoltaic està format pels panells solars fixats a sobre d'uns suports de formigó encarregats de donar la inclinació prevista així com evitar que tot el conjunt sigui estable davant l'acció del vent gràcies al seu pes propi. El suport utilitzat per aquest dimensionament ha sigut el Solarbloc 15 del fabricant Pretensados Duran de les següents característiques:

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

A més a més, per tal de donar més pes i per tant més estabilitat davant l'acció del vent, hi ha possibilitat de completar el suport amb un llast de formigó addicional de les següents característiques:

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



En els casos que sigui necessari la utilització del llast aquest s'unirà al suport mitjançant adhesiu a base de massilla de poliuretà, d'acord a les recomanacions del fabricant.

L'acció del vent suposarà una força sobre la superfície dels panells que es pot avaluar d'acord a l'expressió:

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

On:

w: Presió dinàmica del vent

ρ: Densitat del fluid (1,225 kg/m³ per l'aire)

v: Velocitat del fluid

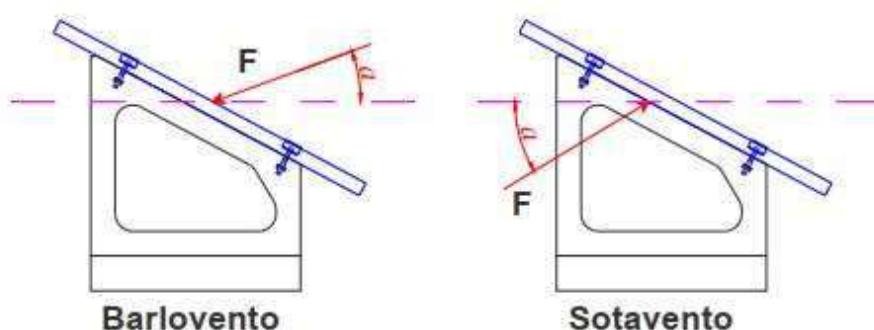
La pressió dinàmica del vent la transformarem en una força perpendicular al panell i aplicada sobre el centre de gravetat d'aquest de valor:

$$F = w \cdot S$$

On:

F: Força

S: Superfície del panell



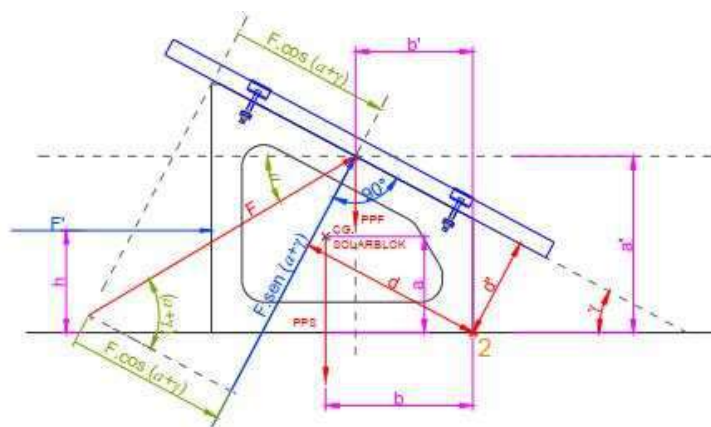
Caldrà garantir que aquesta força es compensada pel pes propi del conjunt d'elements que configuren el generador fotovoltaic sense que aquest es desplaci ni bolqui.

Per avaluar la resistència al desplaçament haurem de determinar el coeficient de fregament entre el bloc de formigó i la superfície de la coberta sobre la que està recolzat. En aquest senti el mateix fabricant dels blocs posa a disposició els següents coeficients determinats experimentalment:

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

En el nostre cas el suport es recolzarà sobre una superfície de poliestirè extruït, d'acord al projecte *as built* de l'edifici, i considerarem el cas més desfavorable que és quan el suport està humit. Utilitzarem d'una làmina de neoprè addicional entre el suport i la coberta per tal de millorar el coeficient de fregament.

Tenint en compte totes les premisses anteriors la distribució de forces sobre el conjunt suport-panells serà:



Siendo:

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

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod Validación: OC905RS9H8BDP211
Validación telemática: http://validado.cop.es/validar.aspx?CVT=OC905RS9H8BDP211



Per a l'avaluació de l'estabilitat al lliscament i al bolcat del conjunt suport-panells utilitzarem la fulla de càlcul que posa a disposició el fabricant dels suports i que dona els resultats adjunts al final d'aquest annex.

D'acord a aquests càlculs per complir les exigències d'estabilitat al lliscament i al bolcat es necessari el muntatge de la làmina de neoprè prevista per augmentar el coeficient de fregament així com completar els suports amb un llast de 42 kg addicionals.

El muntatge de llast addicional és molt interessant no només per donar més pes i, per tant, l'estabilitat necessària al conjunt, sinó també perquè col·locat per la part posterior farà de deflector del vent reduint la pressió sobre els panells per sotavent i afavorint molt l'estabilitat dels elements que formen el generador fotovoltaic. De fet, l'acció del vent per sotavent amb aquest deflector serà inferior a la magnitud considerada en els càlculs afegint una seguretat addicional al propi pes.

Finalment caldrà validar que tots els elements que componen el generador fotovoltaic suposen una càrrega admissible per la coberta. Segons el projecte de l'edifici la coberta té una previsió de sobrecàrrega d'ús de 2 kN/m^2 i per tant el que caldrà assegurar és que la càrrega transmesa per panells i suports és inferior a aquest valor. Si considerem el conjunt format per 1 panell, 2 suports i 1 llast, la càrrega sobre la coberta serà:

Panell:	28 kg
Suports:	2 x 60 kg = 120 kg
Llast:	42 kg

La superfície ocupada per aquest conjunt és de:

$$S = 2,28 \cdot 1,13 \cdot \cos 15^\circ = 2,49 \text{ m}^2$$

I la càrrega unitària:

$$q = \frac{28 + 120 + 42}{2,49} = 76,35 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,748 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Inferior als 2 kN/m^2 i per tant admissible per la coberta.

2.0.2.4.8. Coberta:

Tipus de forjat:	Forjat Reticular
Cassetons	formigó
Cantell total del forjat	30+5 cm
Intereix del forjat.....	85 cm
Pes propi	5,50 * kN/m²
Càrregues permanents	2,50 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	2,00 kN/m²
Sobrecàrrega de neu	0,40 kN/m²

* Pes propi de la zona alleugerida (retícula)

2.0.2.4.9. Coberta:

Tipus de forjat:	Llosa massissa
Cantell total del forjat	35 cm
Pes propi	8,75 kN/m²
Càrregues permanents	2,50 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	2,00 ** kN/m²
Sobrecàrrega de neu	0,40 ** kN/m²

** No simultànies

2.0.2.4.10. Voladís:

Tipus de forjat:	Llosa massissa
Cantell total del forjat	20 cm
Pes propi	5,00 kN/m²
Càrregues permanents	1,50 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	1,00 kN/m²
Sobrecàrrega de neu	0,40 kN/m²

2.0.2.4.11. Llosa ascensor:

Tipus de forjat:	Llosa massissa
Cantell total del forjat	35 cm
Pes propi	8,75 kN/m²
Càrregues permanents	2,50 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	10,00 ***kN/m²
Sobrecàrrega de neu	0,40 *** kN/m²

*** Inclou en sobrecàrrega d'ús

2.0.2.4.12. Tram escala:

Tipus de forjat:	Llosa massissa
Cantell total del forjat	18 cm
Pes propi	4,50 kN/m²
Càrregues permanents	2,00 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	5,00 kN/m²

2.0.2.4.13. Replà escala:

Tipus de forjat:	Llosa massissa
Cantell total del forjat	21 cm
Pes propi	5,25 kN/m²
Càrregues permanents	1,50 kN/m²
Sobrecàrrega d'ús.....	5,00 kN/m²

2.0.2.5. Valors de càlcul de les accions

Es defineix com valor de càlcul d'una acció al obtingut com producte d'un coeficient parcial de seguretat per el valor representatiu de l'acció: $F_d = \gamma_f \times \psi_i \times F_k$

A on: F_d : valor de càlcul de l'acció F_k .

γ_f : coeficient parcial de seguretat de l'acció considerada, segons aptat. 3.6.

ψ_i : coeficient de simultaneïtat (veure 3.7).

2.0.2.6. Coeficients parcials de seguretat per a les accions

Segons DB SE 4.2. i EHE-08 (12.1):

2.0.2.6.1. Per verificacions de resistència:

Situacions persistents o transitòries:	
Accions permanents desfavorables:	Pressió d'aigua: 1,20
	Altres: 1,35
Accions permanents favorables:	Pressió d'aigua: 0,90
	Pes propi: 0,80
Accions variables desfavorables:	1,50
Accions variables favorables:	0,00

Situacions accidentals:	
Accions desfavorables:	1,00
Accions permanents favorables:	1,00
Accions variables favorables:	0,00

3.2.3.6.2. Per verificacions d'estabilitat:

Situacions persistents o transitòries:	
Accions permanents desfavorables:	Pressió d'aigua: 1,05
	Altres: 1,10
Accions permanents favorables:	Pressió d'aigua: 0,95
	Pes propi: 0,90
Accions variables desfavorables:	1,50

ANNEX 8. FITXES TÈCNIQUES

DEEP BLUE 3.0

Mono

555W MBB Half-cell Module
JAM72S30 530-555/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB 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

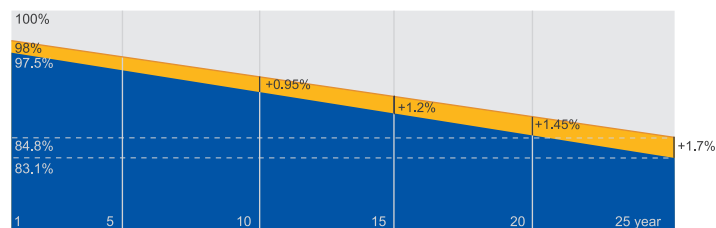


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



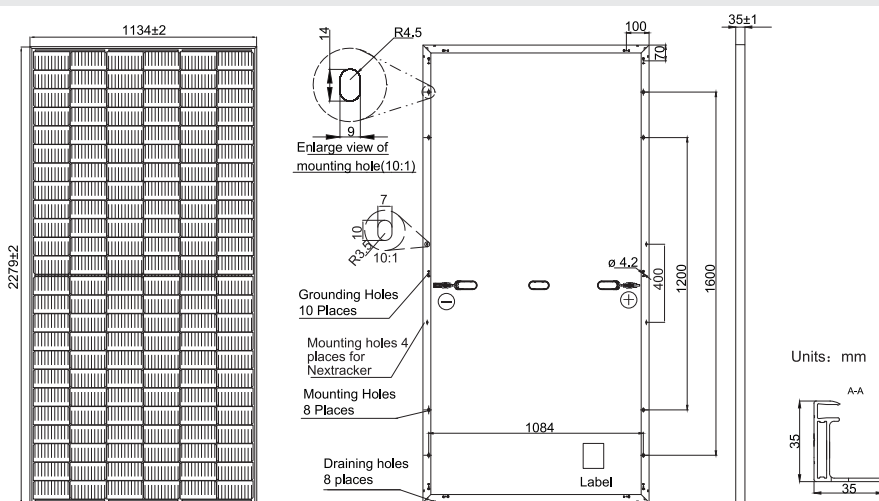
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

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	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	530	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90	50.02
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96	42.11
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00	14.07
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11	13.18
Module Efficiency [%]	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

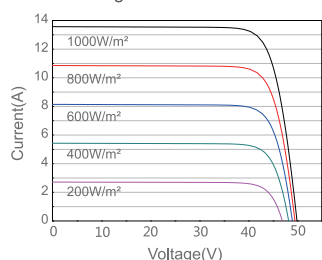
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

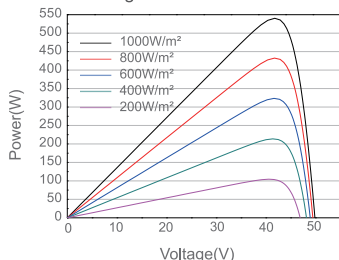
TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	401	405	408	412	416	420	Operating Temperature	-40℃~+85℃
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	46.85	Maximum Series Fuse Rating	25A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	39.66	Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft²) 2400Pa(50lb/ft²)
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	11.21	NOCT	45±2℃
Max Power Current(Imp) [A]	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	10.59	Safety Class	Class II
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20℃,wind speed 1m/s, AM1.5G						Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

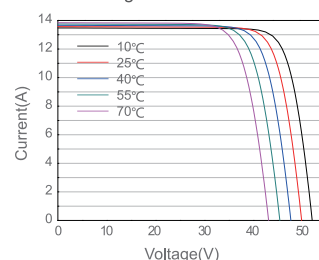
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



SUNNY TRIPOWER CORE2

STP 110-60



STP 110-60



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Premium monitoring service **SMA**
SMART CONNECTED



More flexibility

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

More power

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

More yield

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

More system integration

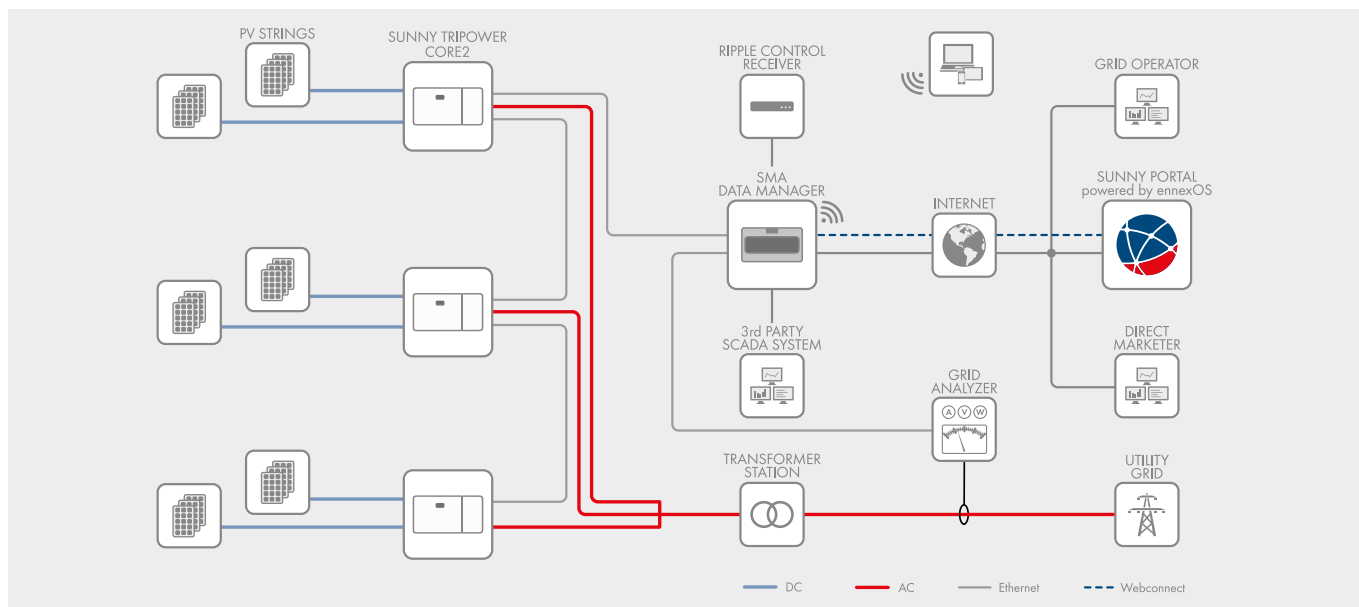
- Flexible and future-proof expansion in the SMA Energy System Business
- Holistic energy management with ennexOS
- High IT security

SUNNY TRIPOWER CORE2

Flexible system design and highest yields thanks to integrated features

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

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



Technical data	Sunny Tripower CORE2
Input (DC)	
Max. PV array power	165000 Wp STC
Max. input voltage	1100 V
MPP voltage range	500 V to 800 V
Rated input voltage	585 V
Min. input voltage / Start input voltage	200 V / 250 V
Max. input current per MPP tracker / Max. short-circuit current per MPP tracker	26 A / 40 A
Number of independent MPP trackers / Strings per MPP tracker	12 / 2
Output (AC)	
Rated power at nominal voltage	110000 W
Max. apparent AC power	110000 VA
Nominal AC voltage	400 V
AC voltage range	320 V to 460 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 45 Hz to 55 Hz 60 Hz / 55 Hz to 65 Hz
Rated grid frequency	50 Hz
Max. output current	159 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
Harmonic (THD)	< 3%
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	98.6% / 98.4%
Protective devices	
Input-side disconnection device	•
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	• / • / •
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	• / -
All-pole sensitive residual-current monitoring unit	•
Monitored surge arrester (type II) AC / DC	• / •
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (according to IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II
General data	
Dimensions (W / H / D)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44.0 in / 26.9 in / 14.3 in)
Weight	93.5 kg (206.1 lbs)
Operating temperature range	-30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F)
Noise emission, typical	< 65 db(A)
Self-consumption (at night)	< 5 W
Topology / cooling concept	Transformerless / active cooling
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP66
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%
Features / functions / accessories	
DC connection / AC connection	Sunclix / terminal lug (up to 240 mm²)
LED display (Status / Fault / Communication)	•
Ethernet interface	• (2 ports)
Data interface	Web Interface / Modbus SunSpec
Mounting type	Wall mounting / rack mounting
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	• / • / • / •
Certificates and approvals (selection)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Generator Typ A/B
• Standard features ○ Optional features — not available Data at nominal conditions Status 08/2020	
Type designation	STP 110-60

SOLARBLOC®



PRETENSADOSDURÁN

FICHAS TÉCNICAS

SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y LASTRES

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y
DESARROLLO** DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN PARA PANELES
SOLARES.

ÍNDICE

01. Uso del sistema

- 1.1 Uso del sistema SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas
- 1.2 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 3º
- 1.3 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º
- 1.4 Usos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.5 Datos técnicos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.6 Diagrama de recomendaciones y obligaciones de uso del lastre de refuerzo SOLARBLOC®

02. CARACTERÍSTICAS GENERALES

03. ANEXOS (TIPOS DE SELALDORES)

- 3.1 Sellador WEBER FLEX PU
- 3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

SOLARBLOC®



PRETENSADOS DURÁN

1. Usos del sistema

USO Y DATOS TÉCNICOS DE SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS



1.1

USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en ocho grados distintos, 3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Más información en **solarbloc.es**

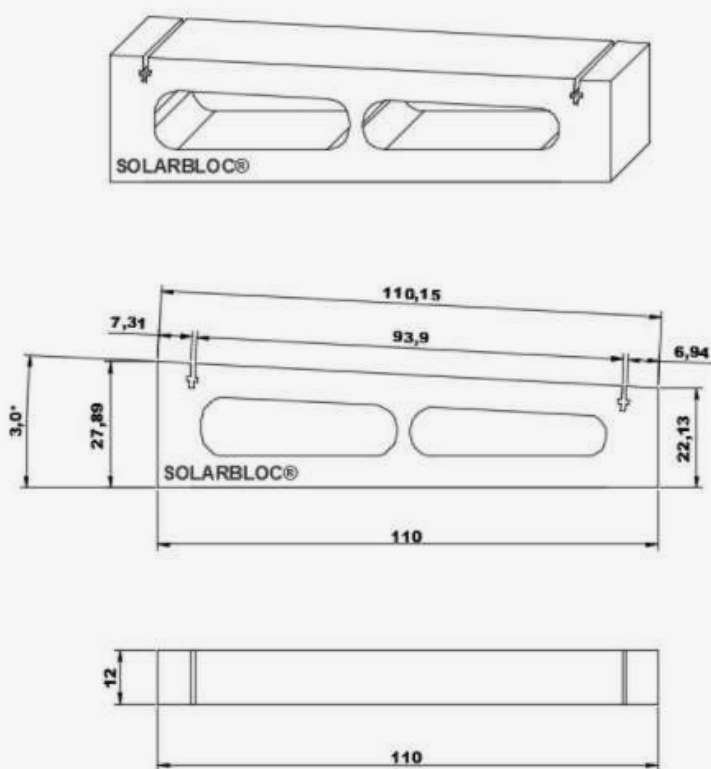


1.2

DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º



PESO APROXIMADO 50KG
INCLINACIÓN 3º
LONGITUD 110 CM
COTAS EN CM



Más información en solarbloc.es



1.3

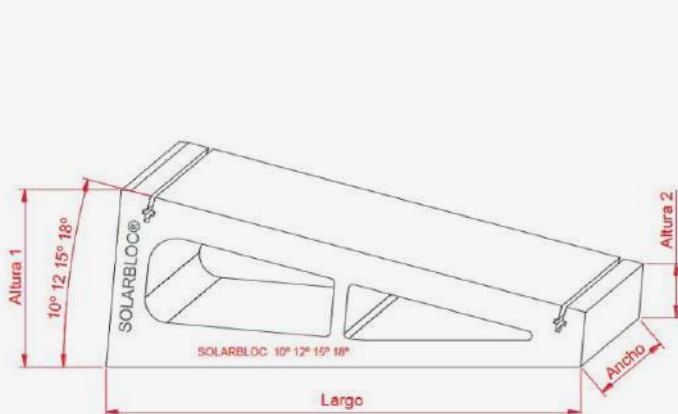
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

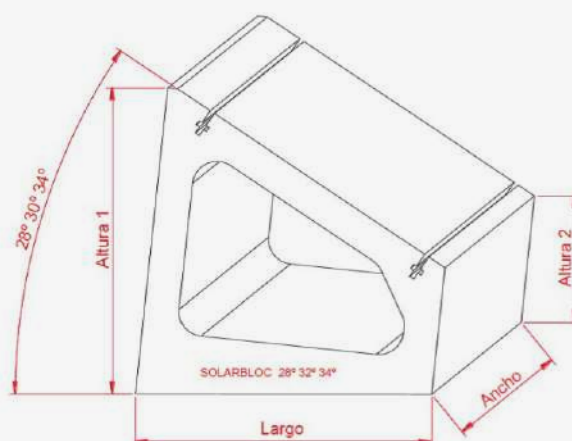
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

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



Grupo 1



Grupo 2

Más información en solarbloc.es



1.4 USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

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



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

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

Más información en **solarbloc.es**



1.5 DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

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

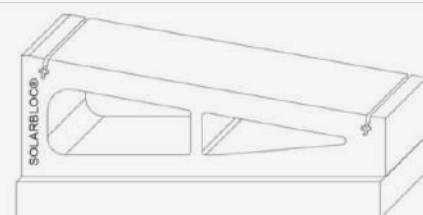
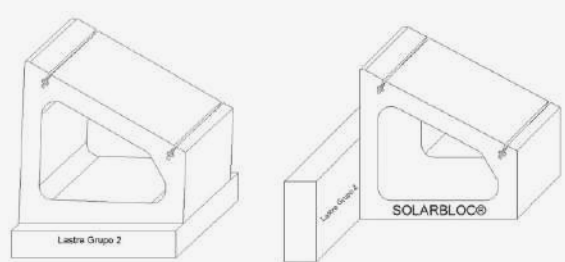
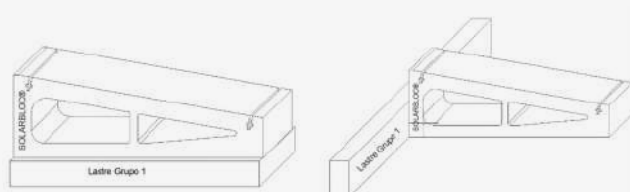


Lastre para Solarbloc
de 28° a 34°



Lastre para Solarbloc
de 10° a 18°

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y PARTE TRASERA



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

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



BASE



Más información en solarbloc.es



1.6

DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES DE USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

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

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

- ✗ No necesario (a valorar según cálculo de vientos)
- ✓ Recomendable
- ✓✓ Muy recomendable
- ✓✓✓ Obligatorio

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,65 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✗	✗	✗	✗
SOLARBLOC® 10º	✗✓	✗✓	✗✓✓	✗✓✓
SOLARBLOC 12º	✗✓	✗✓	✗✓✓	✗✓✓
SOLARBLOC 15º	✗✓	✗✓✓	✗✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 18º	✗✓	✗✓✓	✗✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 28º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 30º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 34º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹

Más información en solarbloc.es



TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible)

según UNE-EN 60228
e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos

Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.



D_{ca} - s2, d2, a2

APLICACIONES

El cable Topsolar H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.

TOP CABLE TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE
TÜV
EN
RoHS



D_{ca} - s2, d2, a2



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR: D_{ca} - s2, d2, a2 según la norma EN 50575.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



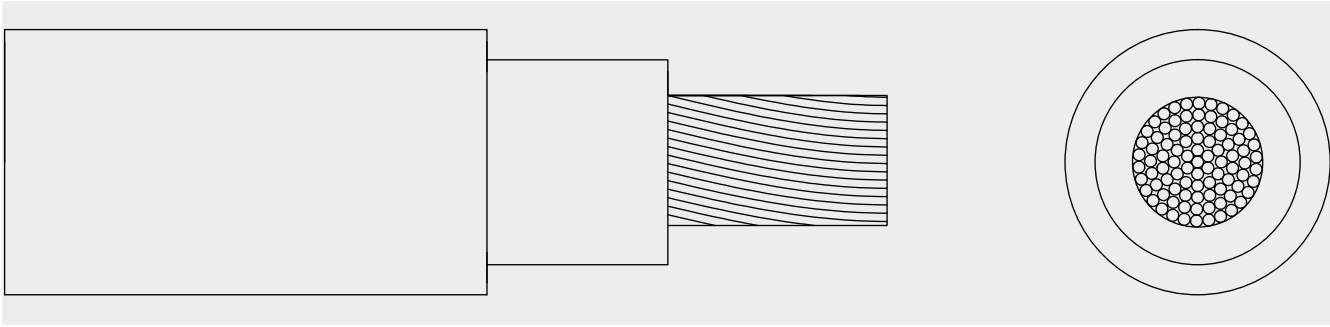
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



APLICACIÓN

El Toxfree® ZH RZ1-K (AS) es un cable libre de halógenos, con baja emisión de humos y no propagador del incendio. Su instalación es de uso obligado en locales de pública concurrencia como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general.

- Uso Industrial.
- Locales de pública concurrencia.

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico recocido, clase 5 (flexible) según UNE 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX-3 según IEC 60502-1 y HD 603. La identificación normalizada de los conductores aislados según HD 308 es la siguiente:

1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Verde/Amarillo
3 x	Marrón + Negro + Gris
3x+1x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Verde/Amarillo
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Verde/Amarillo
6 o más	Negros numerados + Verde/Amarillo

Cubierta

Polioléfina ignifugada, de color verde, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Cable no propagador del incendio.

CHARACTERISTICS

Características eléctricas

Tensión nominal: baja tensión 0,6 / 1kV.

Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 90°C.

Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5s)

Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección)

Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE 60332-1 e IEC 60332-1.

No propagación del incendio según UNE 60332-3, IEC 60332-3 y EN 50399.

Libre de halógenos según UNE 60754-1 y IEC 60754-1.

Baja emisión de humos según UNE 61034 e IEC 61034. Transmisión luminosa > 60%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE 60754-2 y IEC 60754-2.

Reacción al fuego CPR: B2_{ca}-s1a,d1,a1 o C_{ca}-s1a,d1,a1 (según sección) según la norma EN 50575.

Características mecánicas

Radio de curvatura: 5x diámetro exterior.

Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

Características medioambientales

Características químicas:

Resistencia a los ataques químicos: aceptable.

Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 211605 y EN 50618.

Presencia de agua:

AD5 Chorros de agua.

Condiciones de instalación

Al aire.

Enterrado.

Entubado.

Otros

Marcaje: metro a metro.

Embalaje

Disponible en rollos (longitudes de 50 y de 100 m) y bobinas.

NORMAS / CUMPLIMIENTO

 **Norma de referencia**
IEC 60502-1 / UNE 21123-4.

 **ITC y certificaciones**
ITC: 9/14/15/20/28/30/31.
AENOR / SEC / RoHS / CE.

 **CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)**
B2_{ca}-s1a, d1, a1 o C_{ca}-s1a, d1, a1 (según sección).





CVM-E3-MINI-ITF-WiEth

CVM-E3-MINI-ITF-WiEth, Analizador de redes trifásico carril DIN

Código: M56470.

- > Protocolo: Modbus/TCP
- > Comunicaciones: Ethernet | Wi-Fi | Bluetooth
- > Armónicos: 31
- > Alimentación Vca: 90...264 Vca/Vcc
- > Corriente de entrada: .../5 A | .../1 A
- > Fijación: Carril DIN

Descripción

Analizador de redes eléctricas trifásicas (equilibradas y desequilibradas) para montaje en carril DIN y posibilidad a panel con adaptador 72x72, con medidas en 4 cuadrantes.

Otras características son:

- Medición de corriente con transformadores de medida ITF .../5 A,.../1A, transformadores **MC** .../250 mA y Pinzas **FLEX-MAG**.
- Con tecnología ITF: Protección de aislamiento galvánico ITF.
- Formato carril DIN de tan solo 3 módulos.
- Pantalla retro iluminada de alto contraste.
- Montaje a panel 72 x 72 mm con adaptador frontal.
- Comunicaciones Ethernet, Wi-Fi y Bluetooth®
- Configuración de comunicaciones por App (MyConfig) y página web.
- Tapa cubre bornas precintable.
- Visualizador de armónicos en tensión y corriente hasta el 31°.

Aplicación

- Aplicación de control en cuadros de distribución y acometidas de baja y media tensión donde sea necesario poner un analizador en el carril DIN.
- Captura de datos instantáneos, máximos y mínimos de los parámetros eléctricos medidos.
- Instalación con cable Ethernet (RJ-45)
- Instalación sin necesidad de cableado de comunicaciones en aquellas instalaciones que dispongan de red Wi-Fi.



CVM-E3-MINI-ITF-WiEth

Analizador de redes para carril DIN con Wi-Fi

Código: M56470.

Especificaciones

Alimentación en alterna

Categoría de la instalación	CAT III 300 V
Consumo	3,5 VA
Frecuencia	50...60 Hz
Tensión nominal	207...253 Vc.a.

Características mecánicas

Tamaño (mm) ancho x alto x fondo	52.5 x 118 x 74 (mm)
Envolvente	Plástico V0 autoextinguible
Sección de cable en bornes alimentación	1 mm ² (mín)
Sección del cable en bornes de tensión	mín. 1 mm ²
Fijación	Carril DIN
Peso Neto (kg)	0,25

Características ambientales

Grado de protección	IP 30 / Frontal: IP 40
Humedad relativa (sin condensación)	5...95%
Temperatura de almacenamiento	-30 ... +80 °C
Temperatura de trabajo	-10 ... +50 °C

Circuito de medida de corriente

Categoría de la instalación	CAT III 300 V
Corriente nominal (In)	.../5 A ó .../1 A
Margen medida corriente de fase	2...120% In
Consumo máx. en entrada de corriente	0,9 VA
Corriente mínima de medida	0,2 % In

Circuito de medida de tensión

Categoría Instalación	CAT III 300 V
Impedancia entrada	400 kΩ
Margen medida frecuencia	45...65 Hz
Tensión nominal	300 F-N / 520 F-F
Tensión mín. medida (Vstart)	11 V F-N

Comunicaciones

Protocolo	ModBus TCP/IP
-----------	---------------

Normas



CVM-E3-MINI-ITF-WiEth

Analizador de redes para carril DIN con Wi-Fi

Código: M56470.

Seguridad eléctrica, Altitud máx. (m)	2000
Normas	IEC 61010-1, IEC 61010-2-030, IEC 61326-1, IEC 61557-12 , UL94

Interface usuario

LED	2 LED
Teclado	3 teclas
Tipo display	LCD Custom COG

Precisión de medidas

Medida de frecuencia	0.5 %
Medida de corriente de fase	0.5 % $\pm$ 1 dígito
Medida de potencia aparente (kVA)	0.5 % $\pm$ 2 dígitos
Medida de potencia activa (kW)	0.5 % $\pm$ 2 dígitos
Medida de tensión de fase	0.5% $\pm$ 1 dígito



CVM-E3-MINI-ITF-WiEth

Analizador de redes para carril DIN con Wi-Fi

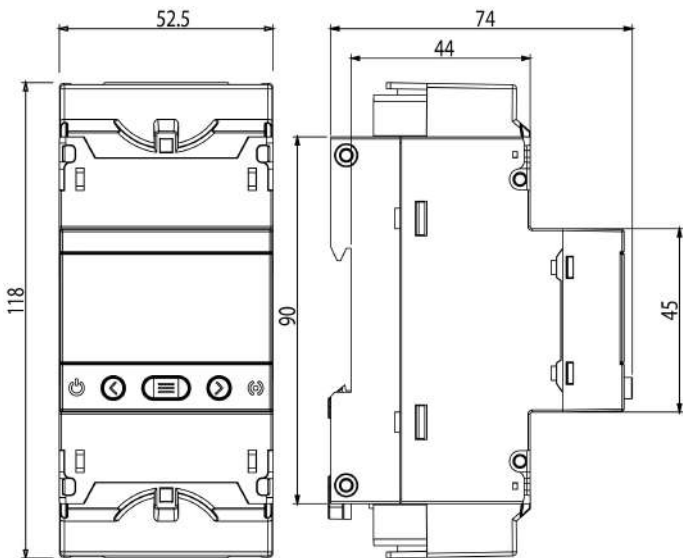
Código: M56470.

CVM-E3-MINI-WiEth
Analizador de redes trifásico carril DIN con wifi

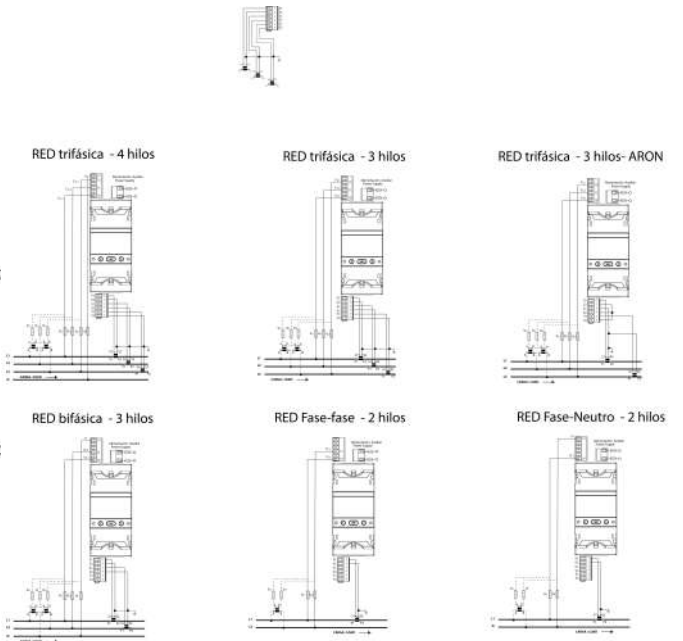
Código	TIPO	Corriente de entrada	Comunicaciones	Protocolo
M56470.	CVM-E3-MINI-ITF-WiEth	.../ 5 A .../1 A	Ethernet Wi-Fi Bluetooth	Modbus/TCP
M56480.	CVM-E3-MINI-MC-WiEth	.../ 250 mA	Ethernet Wi-Fi Bluetooth	Modbus/TCP
M56490.	CVM-E3-MINI-FLEX-WiEth	Rogowski	Ethernet Wi-Fi Bluetooth	Modbus/TCP

Bluetooth incorporado en todos los modelos WiEth para configuración mediante APP gratuita (MyConfig). Modelos RS-485, posibilidad de alimentación con fuente conmutada. Consultar prestaciones adicionales

Dimensiones



Conexiones





DATASOL MET

Adquisición de Radiación, Temperaturas y Velocidad del Viento.

Manual de Operación y de Instalación



Introducción

En primer lugar, las personas de Atersa le agradecen la confianza depositada por usted en nuestro equipo.

El Datasol MET es un equipo electrónico de precisión que le permitirá visualizar y adquirir la radiación solar, la temperatura propia de la célula, la temperatura ambiente, la velocidad del viento y gestionar la apertura de un lazo de aviso. Todos los datos son enviados vía RS485.

A continuación detallamos las características principales:

- Adquisición de la radiación solar.
- Adquisición de la temperatura propia de la célula.
- Adquisición de la temperatura ambiente.
- Adquisición de la velocidad del viento.
- Gestión de la apertura del lazo de aviso.
- Comunicaciones vía RS485 con protocolo MODBUS o protocolo ATERSA.
- Fácil instalación mediante fijación Hook o tornillos.

La medida de radiación del MET incorpora compensación con la temperatura de célula.

Como propietario de un sistema fotovoltaico entendemos que usted espera obtener el máximo rendimiento y fiabilidad de su instalación. Por esa razón el equipo que tiene en sus manos ha sido diseñado con la última tecnología en componentes y ha superado estrictos controles de calidad. Nuestra empresa cuenta con el Certificado de Calidad ISO-9001, lo que garantiza la calidad de todos los procesos tanto en el diseño como a lo largo del proceso de producción.

Atersa cuenta con una amplia experiencia en inversores de conexión a red. Desde 1992 diseñamos y construimos los primeros inversores de conexión a red para sistemas fotovoltaicos, lo que nos ha permitido desarrollar, además de los equipos principales, todas las opciones y accesorios que facilitan el diseño e instalación más adecuados para cada instalación fotovoltaica.

En Atersa nos interesa su opinión para poder realizar nuestro trabajo de mejora continua.

Calidad del Producto

El Datasol MET ha sido diseñado con la última tecnología en componentes, ha superado estrictos controles de calidad y cumple con los requisitos exigidos por la Normativa Europea.

- Marcado CE.
- EMC 89/336/EEC DE Compatibilidad Electromagnética.
- EN-60950-1:2002 en materia de Seguridad.

El Datasol MET dispone en su interior de sensores y componentes extremadamente sensibles a golpes bruscos o caídas. Le recomendamos que maneje el Datasol MET con precaución, sobre todo durante el proceso de instalación. Adicionalmente el Datasol MET dispone de una serie de protecciones electrónicas internas que salvaguardan la integridad del aparato, siempre dentro de unos márgenes. Consulte las especificaciones técnicas.

En cualquier caso le recomendamos que lea y siga escrupulosamente las indicaciones de instalación, manejo y conservación que se citan en este manual. El incumplimiento de dichas indicaciones puede ocasionar la destrucción del aparato y la pérdida total de la garantía del mismo.

Descripción General de la Instalación



El Datasol MET es un equipo electrónico de precisión que le permitirá visualizar y adquirir la radiación solar, la temperatura propia de la célula, la temperatura ambiente, la velocidad del viento y gestionar la apertura de un lazo de aviso. Todos estos datos pueden solicitarse por un equipo maestro mediante estándar MODBUS (ver Anexo 2).

- El siguiente gráfico muestra una visión general de la instalación con un solo Datasol MET o Célula Calibrada.



Dibujo 1

- A continuación se muestra en el gráfico una instalación con múltiples Módulos.



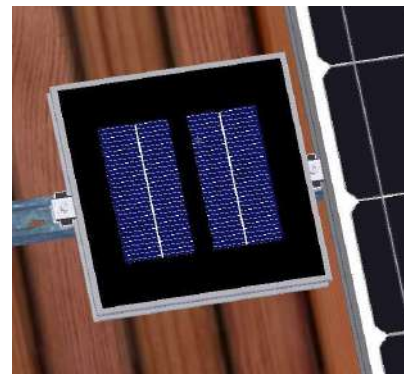
Dibujo 2

***Nota:** En los esquemas generales no se incluyen las conexiones de toma de tierra y otras.

C. Ubicación del Equipo

Fijación del Equipo

Si el sensor MET se utiliza para verificar el funcionamiento de una instalación, su ubicación es importante, ya que debe compartir las condiciones de sombreado y temperatura ambiente que tienen los módulos. En este caso se recomienda la instalación entre módulos de una serie a media o baja altura.

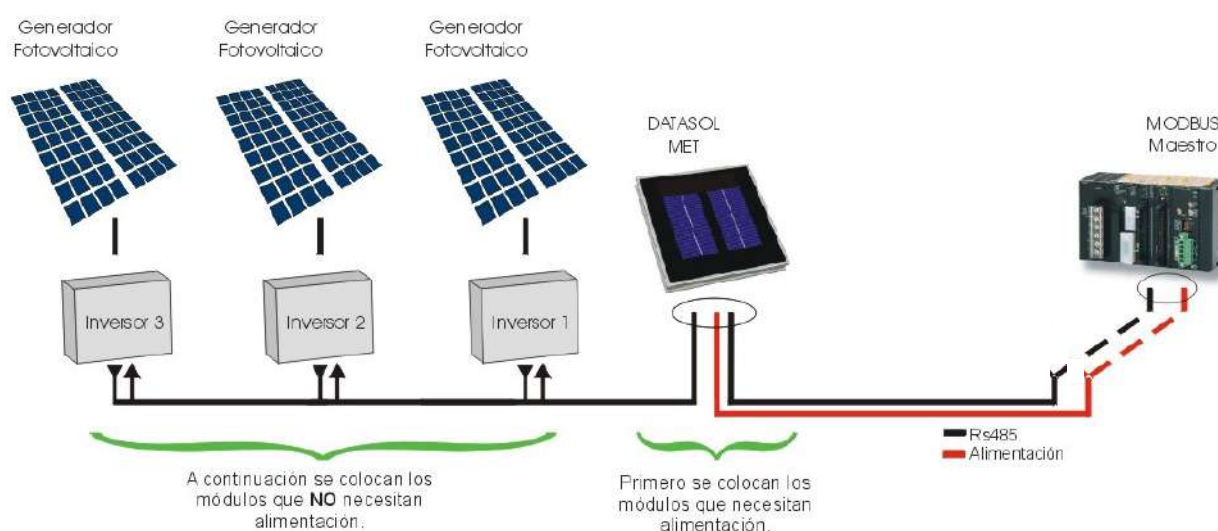


Dibujo 6

Cables de Alimentación y de Comunicaciones

En realidad ambos cables están contenidos en la misma manguera, solo que unos cables son de alimentación y otros sirven de bus de comunicaciones. Los MET son Módulos que requieren alimentación externa para funcionar y necesariamente deben ir colocados los primeros a lo largo del bus de comunicaciones.

En el siguiente ejemplo se muestra una instalación con 1 Datasol MET que necesita alimentación y otros 3 inversores que no la necesitan. El Datasol MET que necesita alimentación irá colocado siempre al principio del bus de comunicaciones RS485. El cable rojo representa la alimentación del Datasol MET, el cable negro representa el bus de comunicaciones RS485.

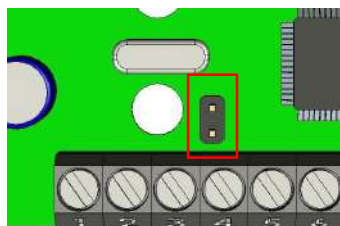


Dibujo 7

El cable adecuado para la alimentación y comunicaciones es una manguera apantallada con dos pares trenzados de $2 \times 2 \times 0.22 \text{ mm}^2$ para exterior. Estos cables tienen una protección de 600V.

La manguera de alimentación y comunicaciones entrante debe pasarse por el prensaestopa 1 de la caja estanca. Si se van a instalar más Módulos en la red RS485, la manguera saliente se pasará a través del prensaestopa 2 hacia el siguiente Módulo. Los cables de ambas mangueras se atornillarán a su borna correspondiente. No olvide conectar la malla del cable a la toma de tierra correspondiente.

Si el MET es el último Módulo del bus de comunicaciones es importante colocar el puente J13 que marca el fin del bus de comunicaciones como se indica a continuación.



Colocamos puente entre los dos pines, si el MET es el último del bus de comunicaciones.



NO Colocamos puente entre los pines, si el MET **NO** es el último del bus de comunicaciones.

Dibujo 8

Sondas de Temperatura

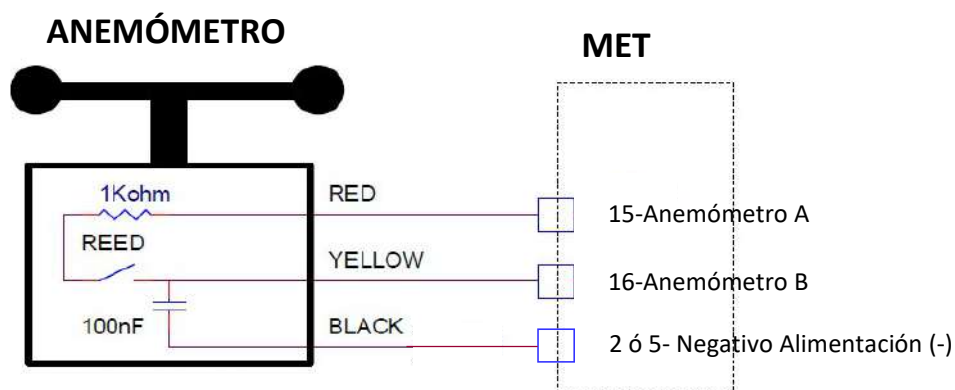
El Datasol MET va equipado con 2 sondas de temperatura. Ambas van preinstaladas y ajustadas en su equipo, listas para ser utilizadas. La sonda de temperatura de la célula va instalada sobre el propio laminado, en el interior de la caja estanca. La sonda de temperatura ambiente sale por el prensaestopa 3 y basta con dejar que cuelgue por la parte posterior del Datasol MET.

Cable de Lazo de Aviso o Alarma

Existe la opción de colocar un lazo de aviso. El funcionamiento es: Pasando el lazo por los Módulos fotovoltaicos, si dicho lazo se corta o se abre, se enviará una notificación de aviso vía RS485.

Cable del Anemómetro

El MET dispone de una entrada para el anemómetro que permite medir la velocidad del viento. La conexión del anemómetro con el MET es directa a través de dos cables libres de potencial (bornas 15 y 16), no requiere entonces ninguna fuente de tensión adicional. La entrada del cableado al MET se efectuará a través del prensaestopa 3. Ver el conexionado en el siguiente dibujo.



Dibujo 9

Especificaciones Técnicas del Datasol MET

Las especificaciones técnicas del Datasol MET son las siguientes:

Especificaciones Técnicas Generales

Descripción	
Tensión de alimentación de la fuente externa (*)	Rango de tensión: 16 a 33 V _{DC}
Consumo	Medio: 20 mW / Máximo: 80 mA
Dimensiones	Ancho: 266mm. Alto: 266mm. Profundidad: 35mm.
Rango de temperatura de funcionamiento	-20°C hasta +60°C
Rango de temperatura de almacenamiento	-20°C hasta +75°C
Grado de protección	IP-65
Peso	1600g
Sistema de montaje	Fijación Hook / Fijación atornillada

(*) La alimentación está aislada del puerto de comunicaciones RS485.

Especificaciones Técnicas de Comunicaciones

Descripción	
Estándar	RS485 half duplex
Protocolo de comunicaciones	ATERSA o MODBUS RTU (autodetección)
Velocidad de transmisión (*)	9.600 / 19.200 / 38.400 / 57.600 / 115.200 bps
Distancia máxima	500m
Corriente de alimentación en reposo	10mA media
Modo	Esclavo. Solo responde bajo petición
Direcciones de nodo disponibles	01 a 99 equipos
Máximo número de nodos.	32
Nº de serie	10 dígitos
Cable de comunicaciones.	Utilizar dos pares trenzados de baja capacidad. Un par para datos (A y B) y otro para alimentación (+ y -). Los dos pares irán dentro del mismo apantallamiento del cable.
Conexión de la pantalla del cable de comunicaciones	Solo se conecta a tierra en el extremo del maestro. Sólo un punto.

(*) Velocidad de transmisión por defecto de fábrica 38.400 bps

Especificaciones Técnicas de la Medida de Temperatura

Descripción	
Tipo de sensor	Pt100 (385)
Rango de medida de temperatura	-20°C hasta +100°C
Error máximo	±0.8°C

Especificaciones Técnicas de la Medida de Radiación (*)

Descripción	
Tipo de sensor	2 Células Calibradas
Rango de medida	0 a 1400W/m ²
Error intrínseco a la medida	±0.2%
Error de la medida del Patrón de Referencia (**)	±2%
Máximo error relativo	±2.2%

(*) La medida de radiación del MET incorpora compensación con la temperatura de célula.

(**) Patrón de referencia calibrado por el CIEMAT

Especificaciones Técnicas de la Medida de la velocidad

Descripción	
Conexión anemómetro	Borna 15, borna 16 y borna 2 (ó borna 5). Ver dibujo 9
Relación frecuencia/velocidad	Lineal 1.05Hz/km/h
Rango velocidad medible	2...140km/h



SDS-BB2 Gateway

Concentrador programado para enviar datos a la plataforma SmartDataSystem de forma nativa. Soporte de protocolos Modbus RTU, Modbus TCP/IP, fuentes de datos en formatos XML, para montaje sobre carril DIN, provee conectividad a través de Ethernet. Configuración sencilla a través de panel de administración mediante interfaz web.



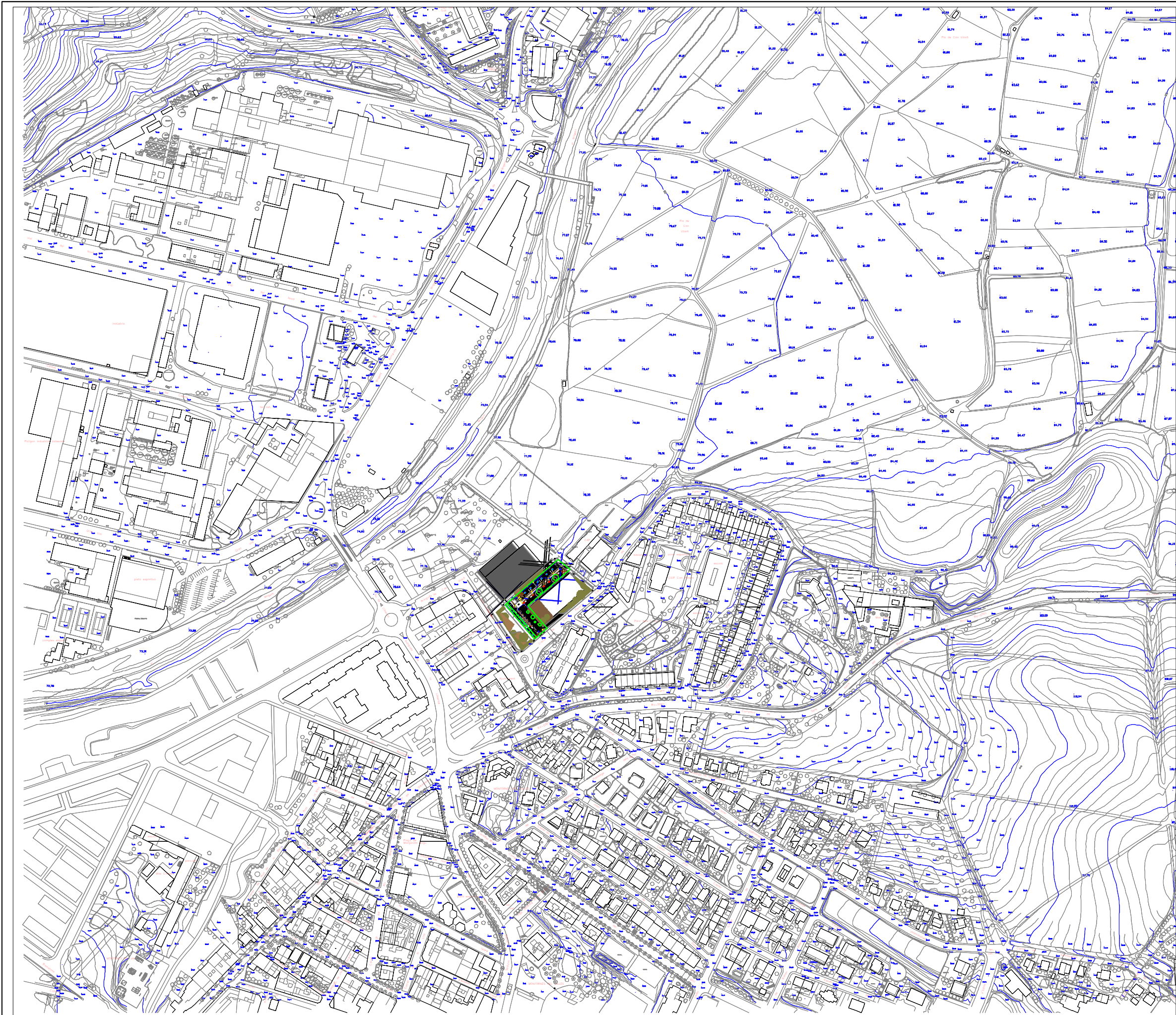
Hardware

Power supply	5V 2A
Enclosure	Self-extinguishing UL94 plastic
Working temperature	0 °C - 50 °C
Processor	AM335x 1GHz ARM Cortex-A8
Memory	512 MB DDR3L 606 MHZ
Onboard flash	4GB, 8bit Embedded MMC
Connectivity	FastEthernet - RJ45

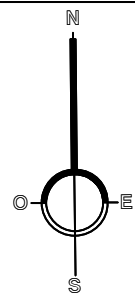
Software

Management interface	Integrated webserver
Data acquisition methods	Remote HTTP/XML file, Modbus TCP, Modbus RTU
Datalogger granularity	1 minute
Sentilo compatibility	Up to version 1.6.0 (latest version)
Types of sensors	Physical and logical (math functions)
Types of measurements	RT, MV and HV
Publishing frequency	1, 5, 10, 15, 30 or 60 minutes

DOCUMENT III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



Escola Palau D'Ametlla
C/Can Parera, 1
08170 Montornès del Vallès
UTM 31T x438948 y4599630



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-11

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

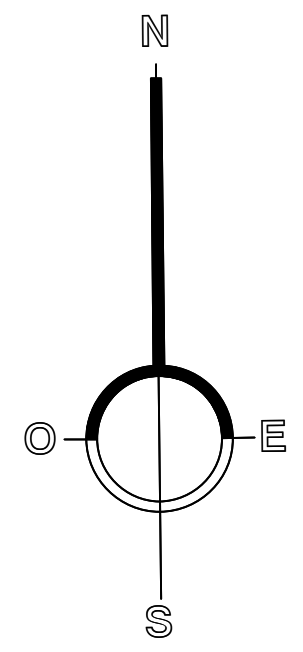
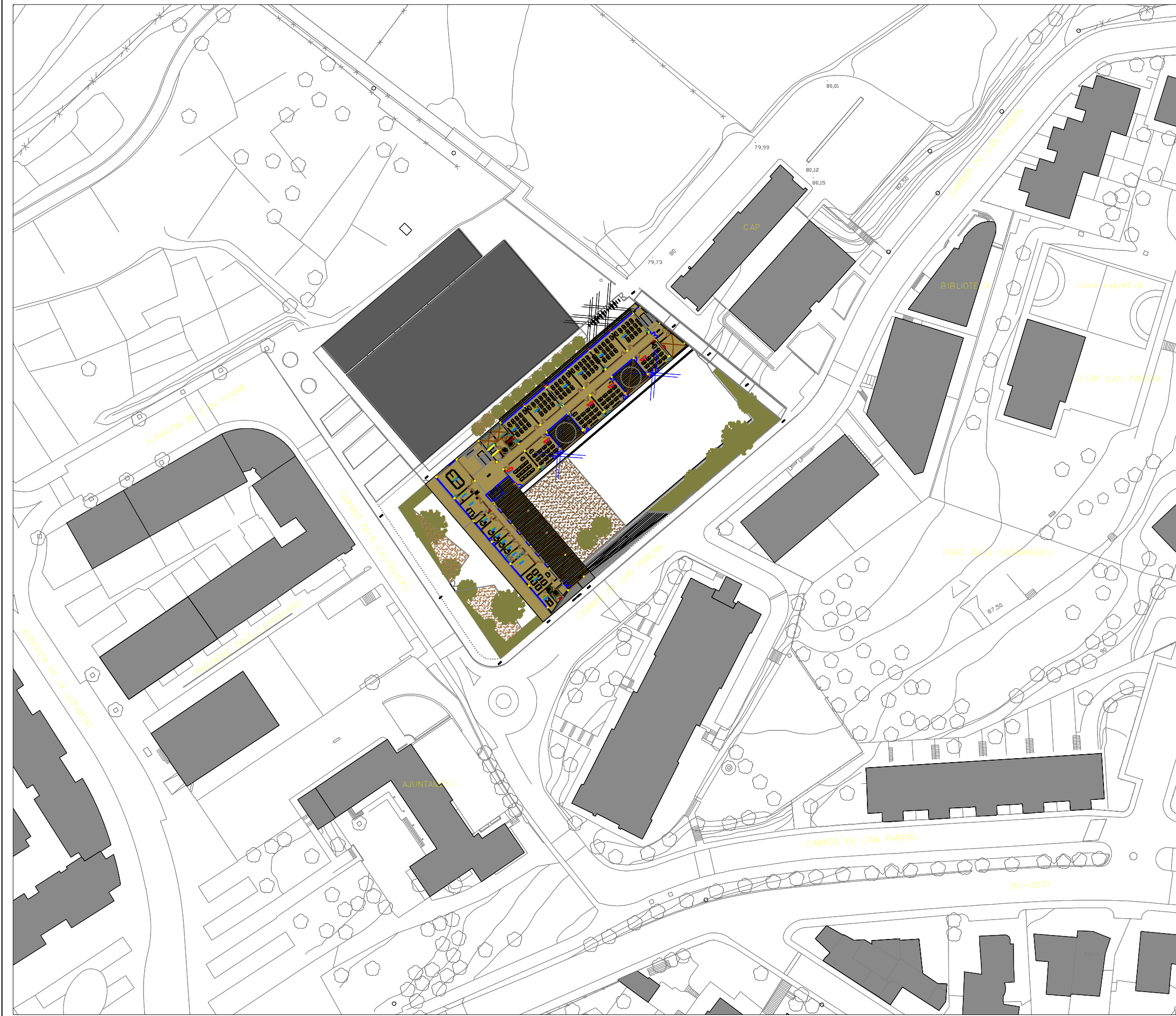
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/4000

SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (s/Artículo 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD. 1/1996).

01



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA: NNAA-11

PROPIETAT: AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC: NARCÍS ARMENGOL I GELONCH
Ingeniero industrial
colegiado 10.261

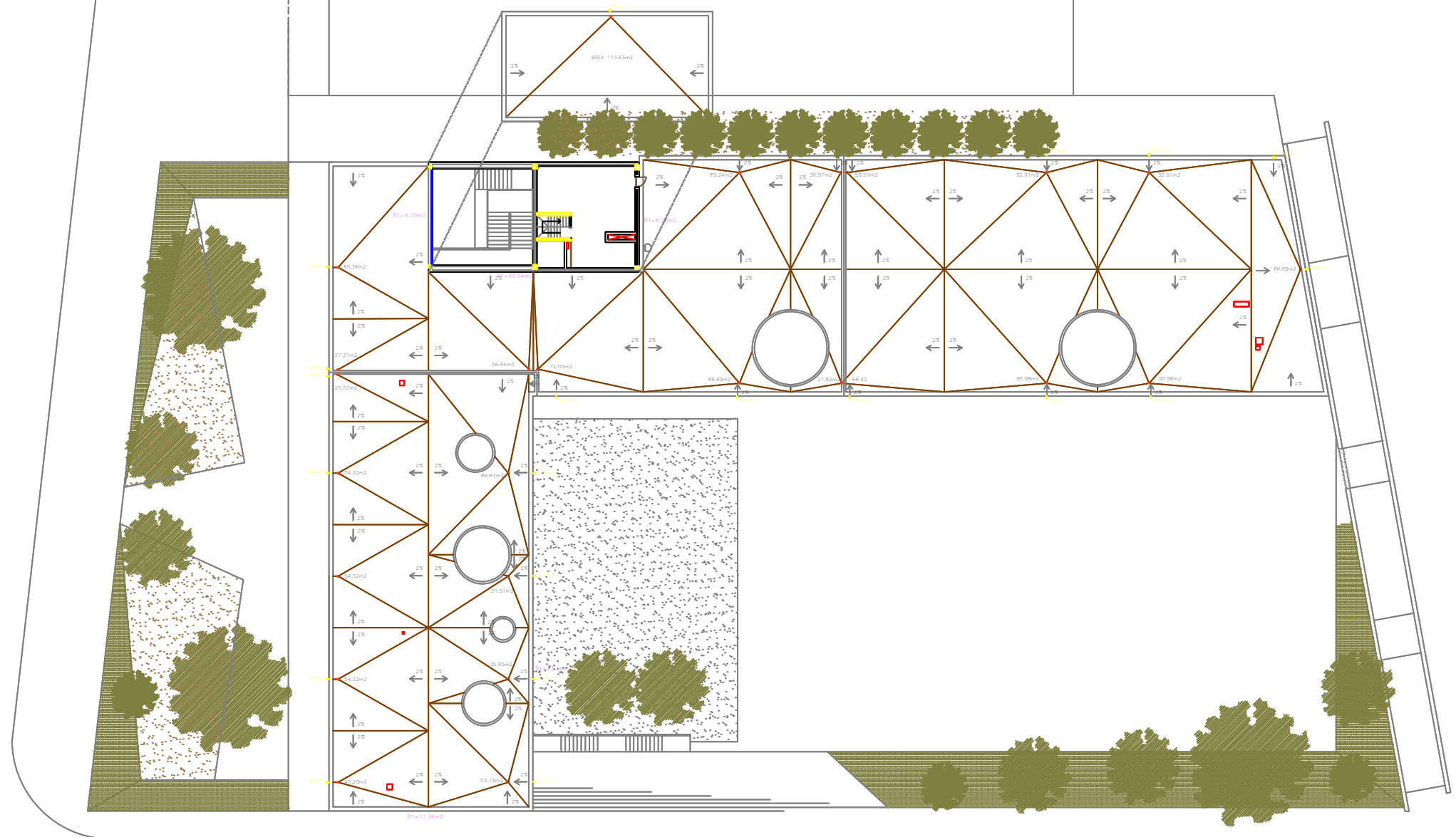
ENRIC ROS BARÓ
Ingeniero industrial
colegiado 10.239

REVISIÓ	0	A1 - E:	1/nm
FECHA	29-08-2022	A3 - E:	1/1000

EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (a) apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD. 1/1996.

02



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

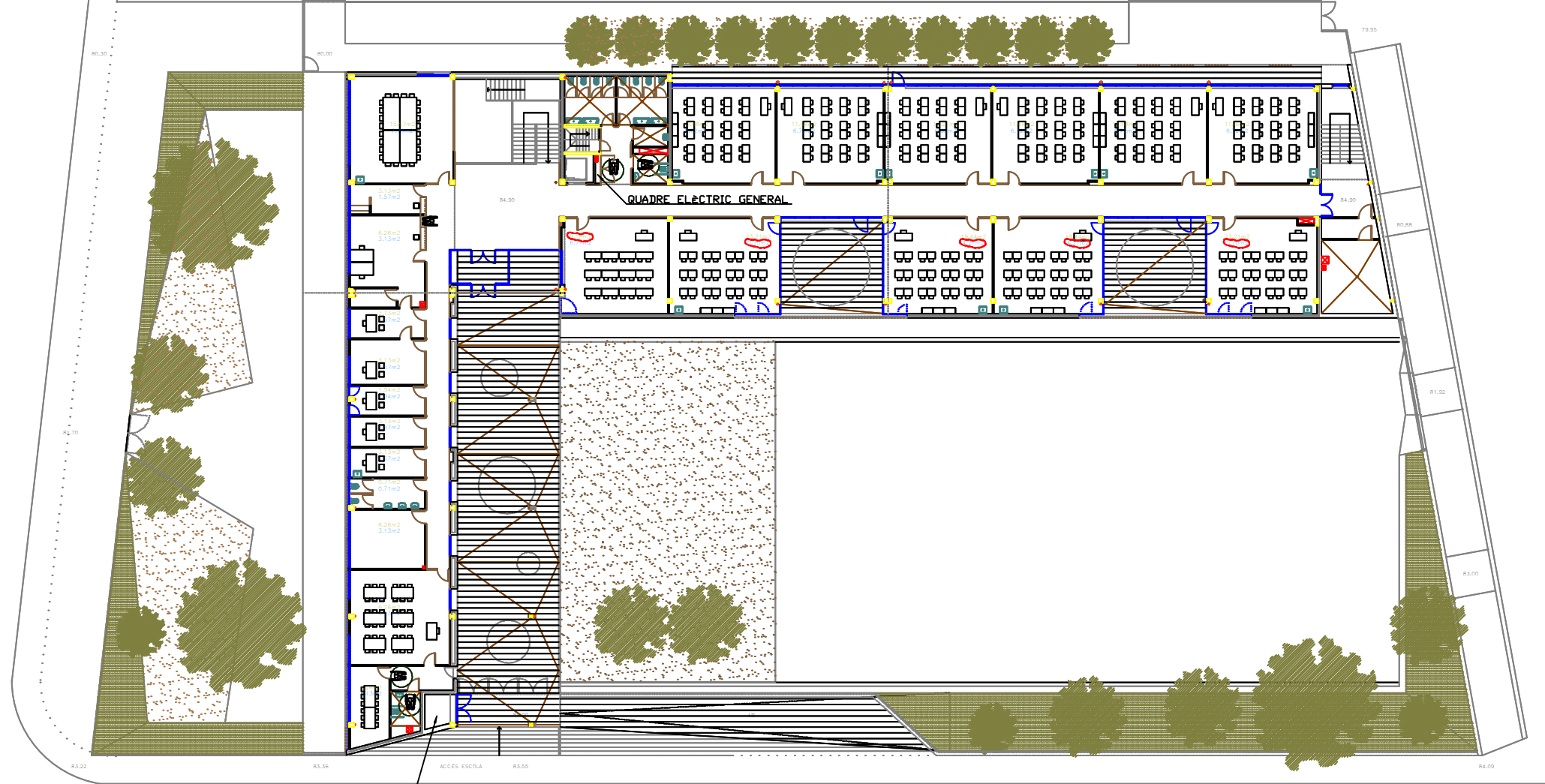
REFERÈNCIA NNAA-ff

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/400

PLANTA COBERTA



SALA TÈCNICA ESCOMESA ELÈCTRICA

PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

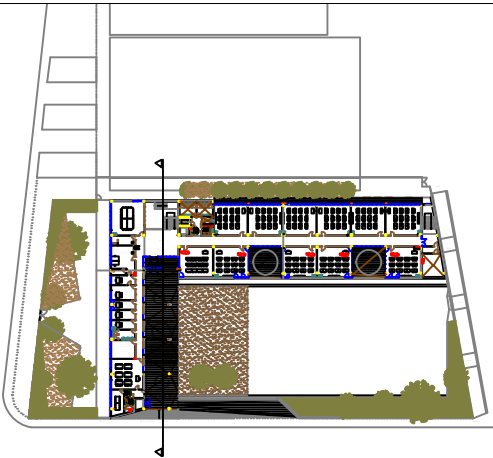
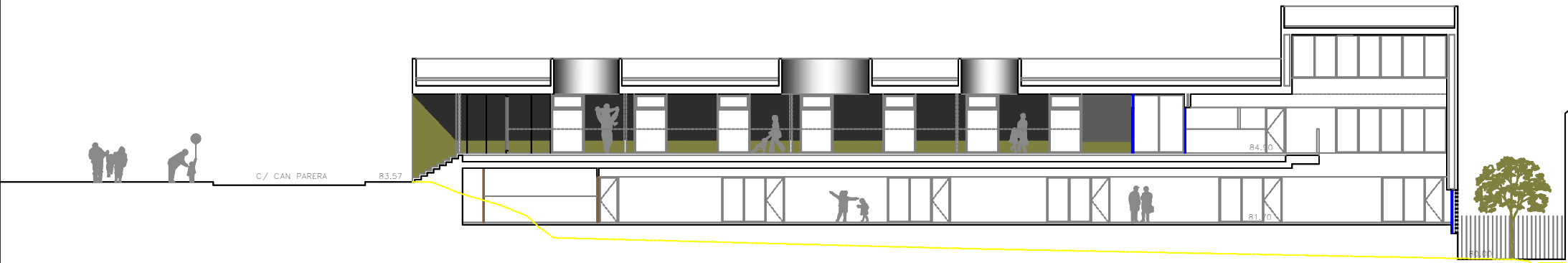
REFERÈNCIA NNAA-ff

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nnn
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/400

PLANTA PRIMERA



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

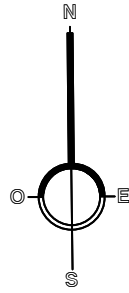
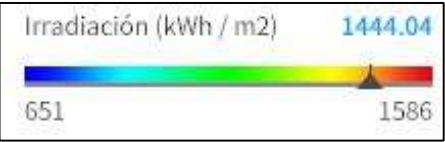
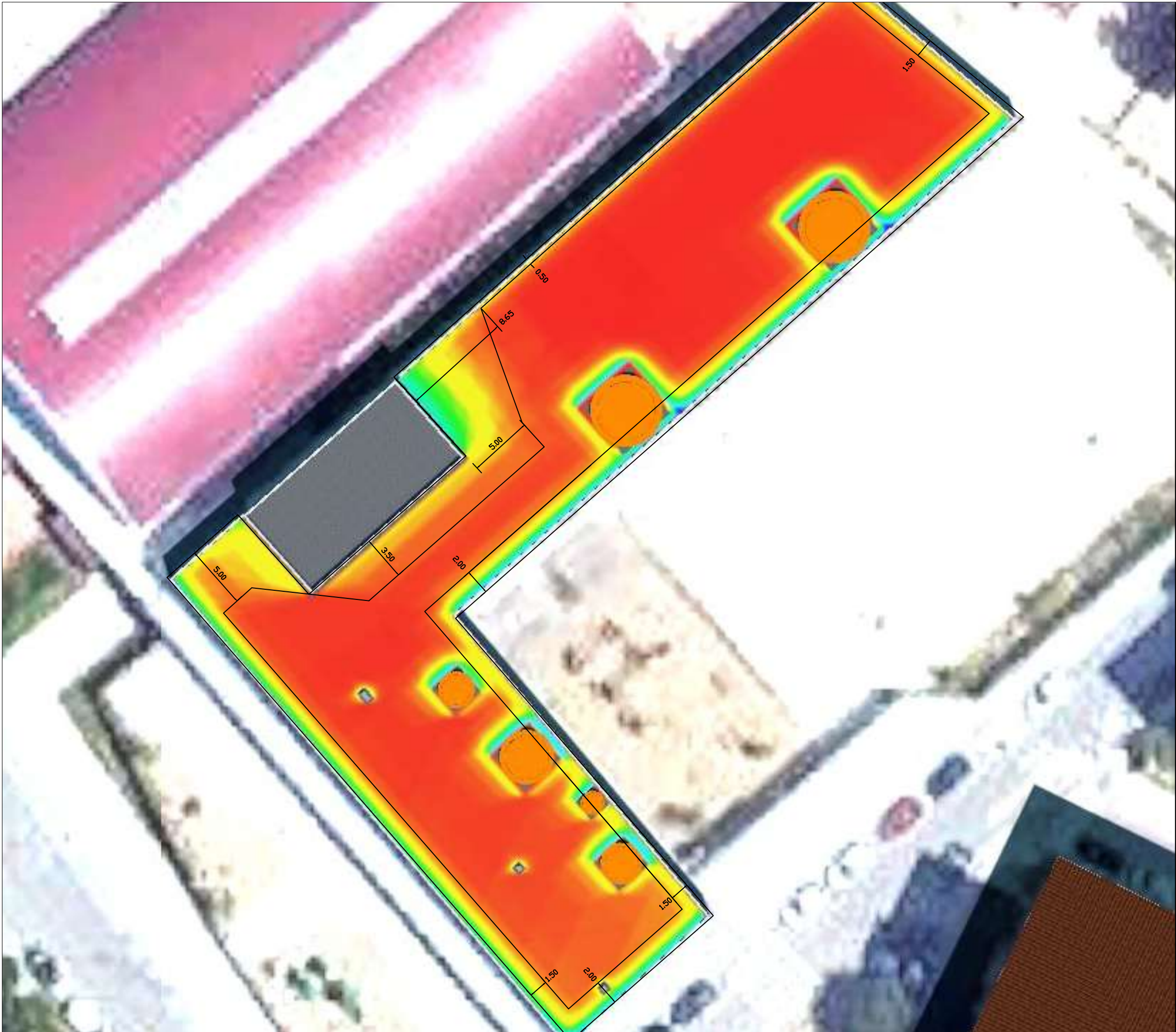
REFERÈNCIA NNAA-ft

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH ENRIC ROS BARÓ
Ingeniero industrial Ingeniero industrial
colegiado 10.261 colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nnn
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/250

SECCIÓ ESCOLA



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-fr

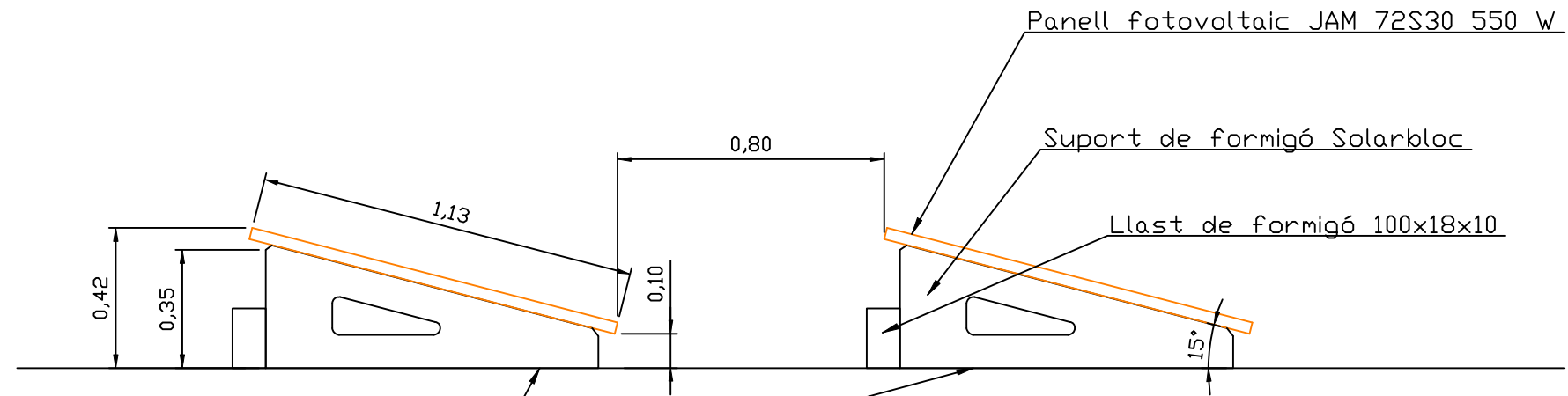
PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/300

MAPA D'IRRADIACIÓ SOLAR SOBRE SUPERFICIE PLANA
PLANTA

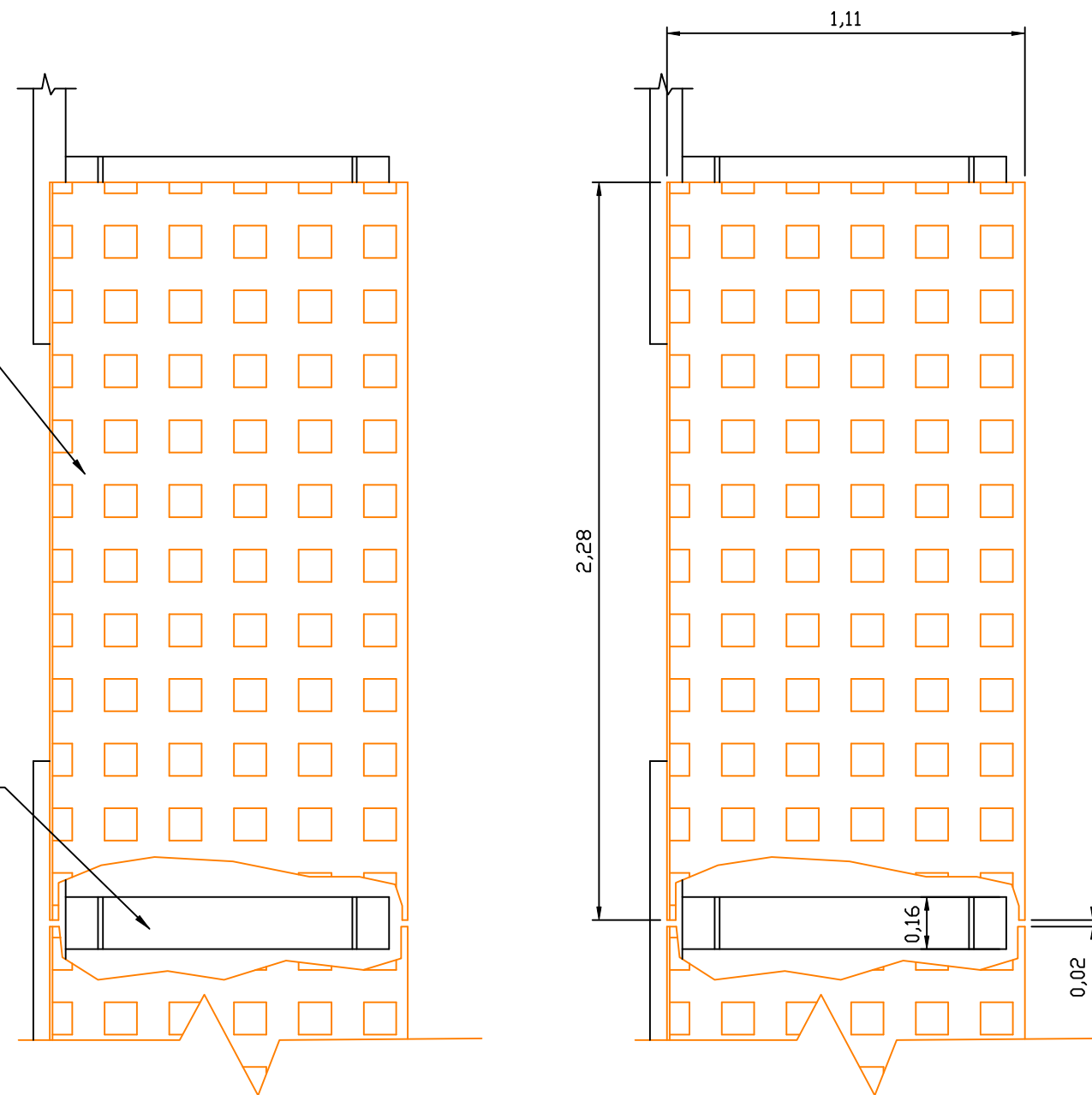
Este plano es propiedad intelectual de ARCBcn, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (a) apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996)



Làmina de neoprè entre la coberta i els suports
per millorar coeficient de fregament

Panell fotovoltaic JAM 72S30 550 W

Suport de formigó Solarbloc



ARC
BCH
www.arcbch.cat

PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-ff

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

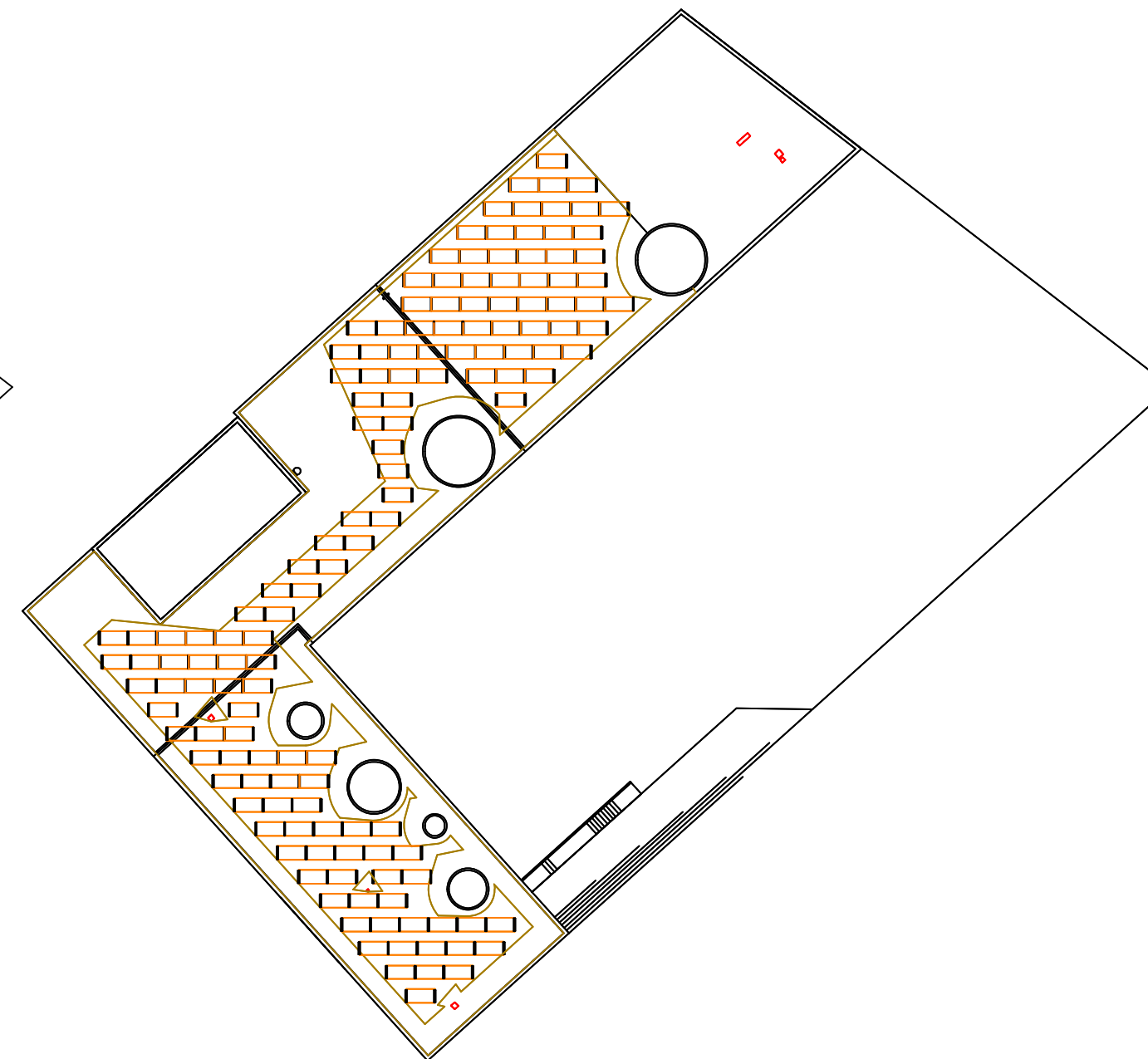
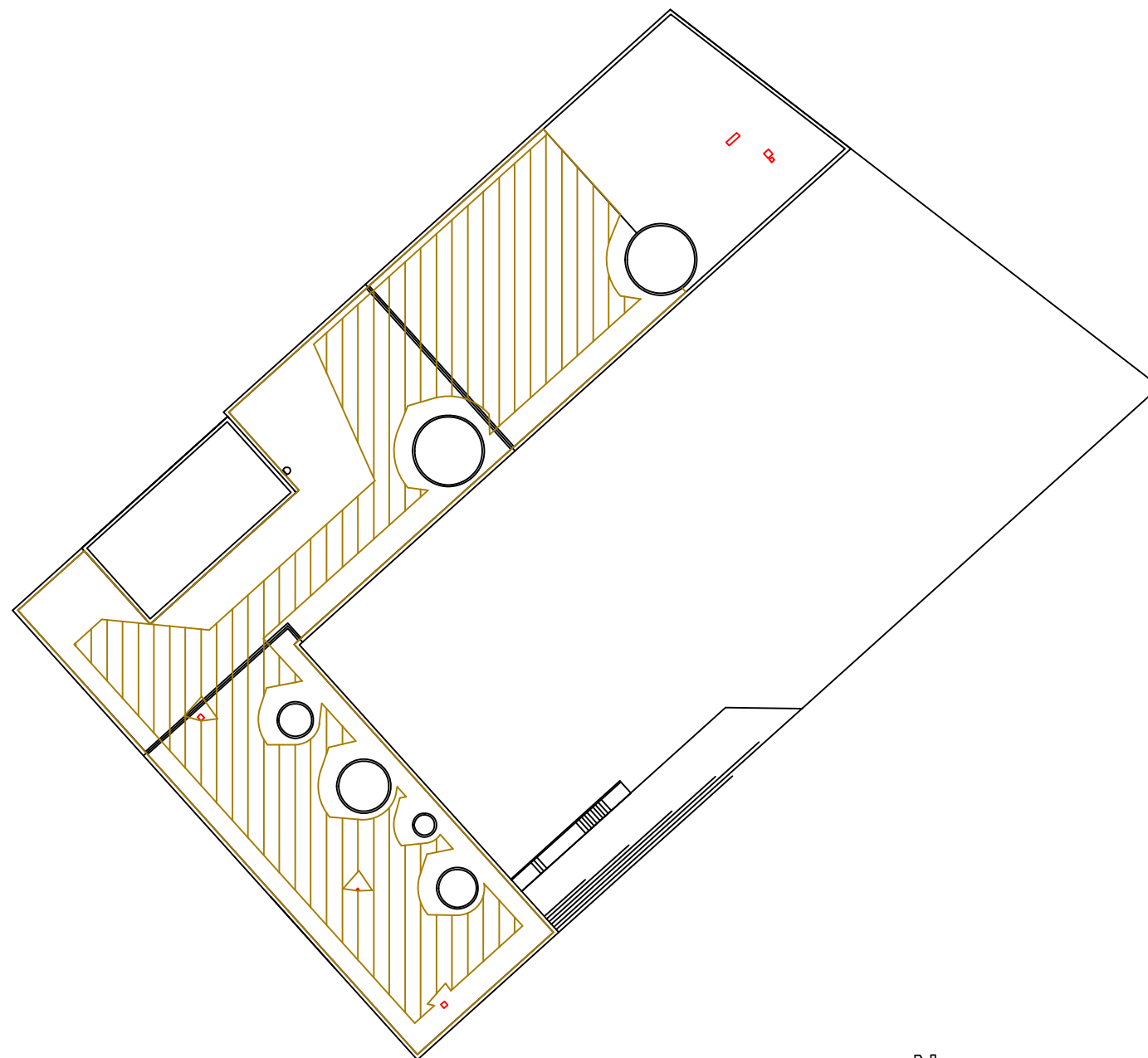
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 01-09-2022 A3 - E.: 1/20

GEOMETRIA MUNTATGE PANELS I SUPORTS

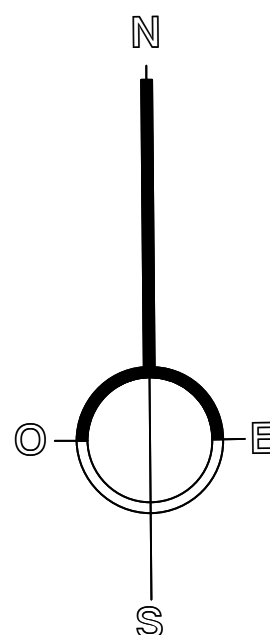
Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (s/ Apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD. 1/1996).

07



 Àrea sense limitació per ombres

Distribució de mòduls sobre àrea òptima
Total mòduls: 144 unitats



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-ft

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

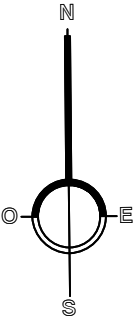
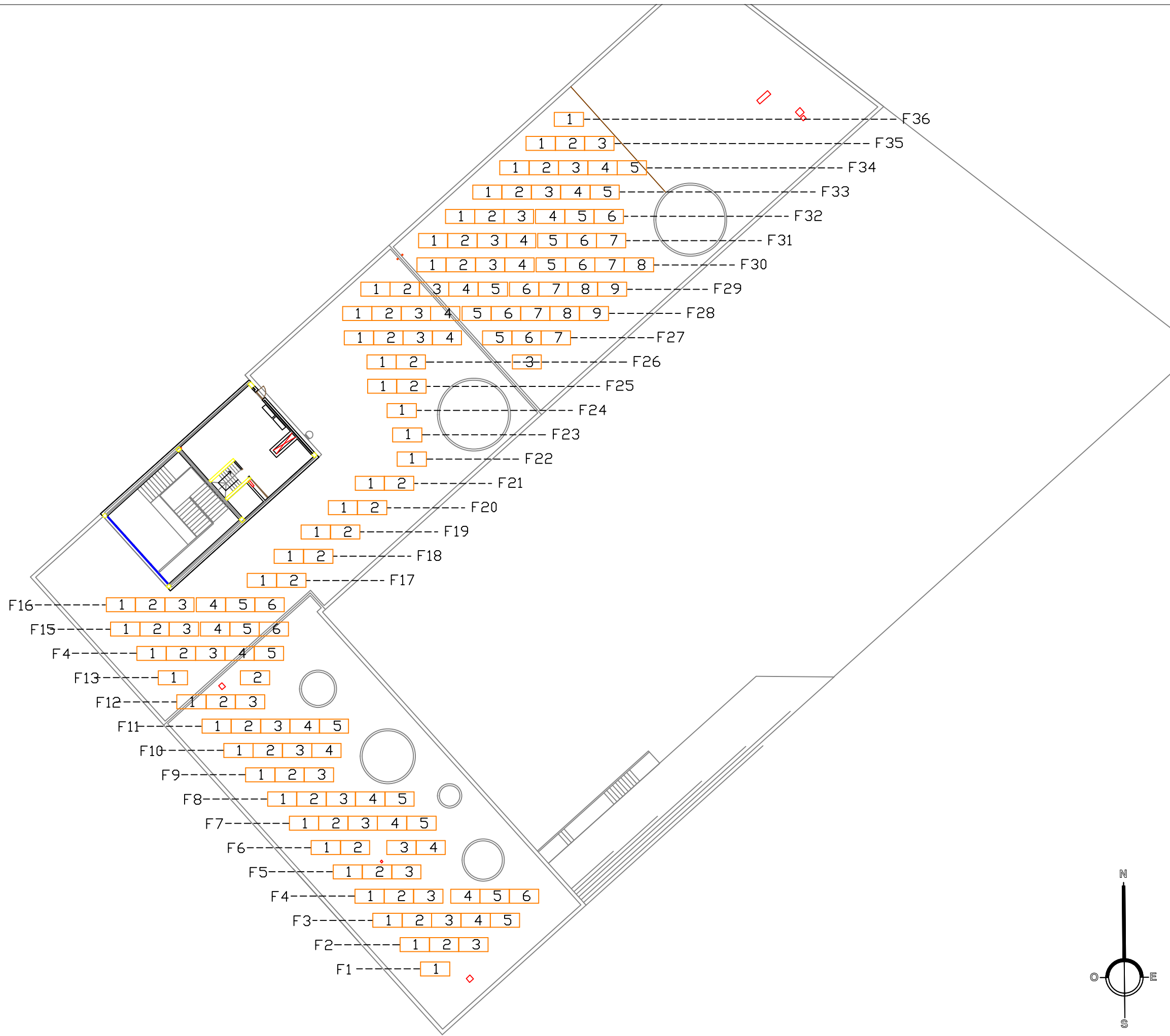
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/500

DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa. (a) apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996.

80



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-ft

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

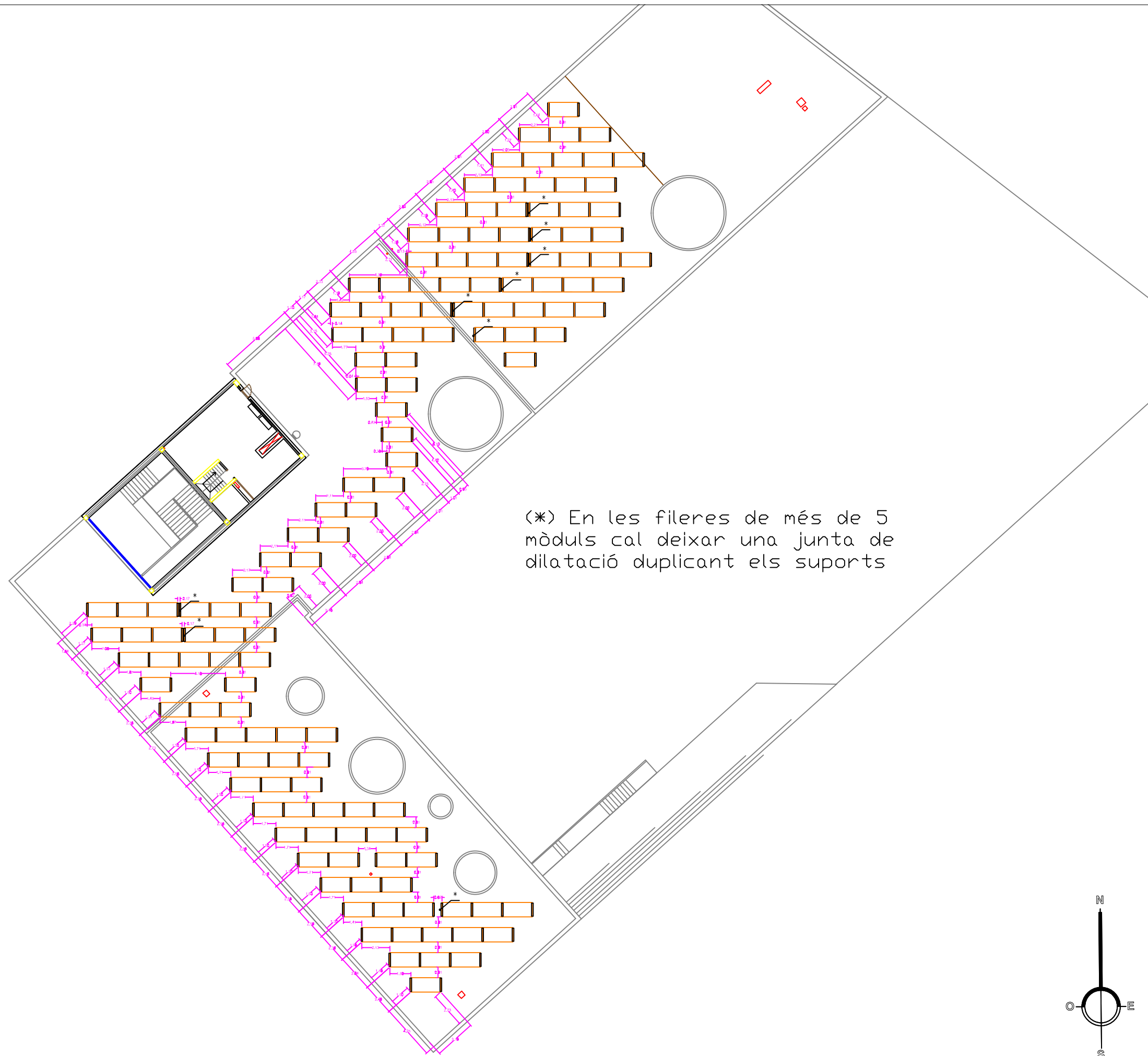
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH
Ingeniero industrial
colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ
Ingeniero industrial
colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/300

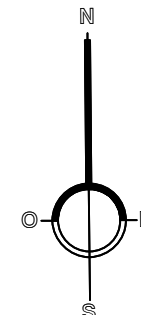
REFERENCIES DE MÒDULS
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (a) apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996.

60



(*) En les fileres de més de 5 mòduls cal deixar una junta de dilatació duplicant els suports



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-ft

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

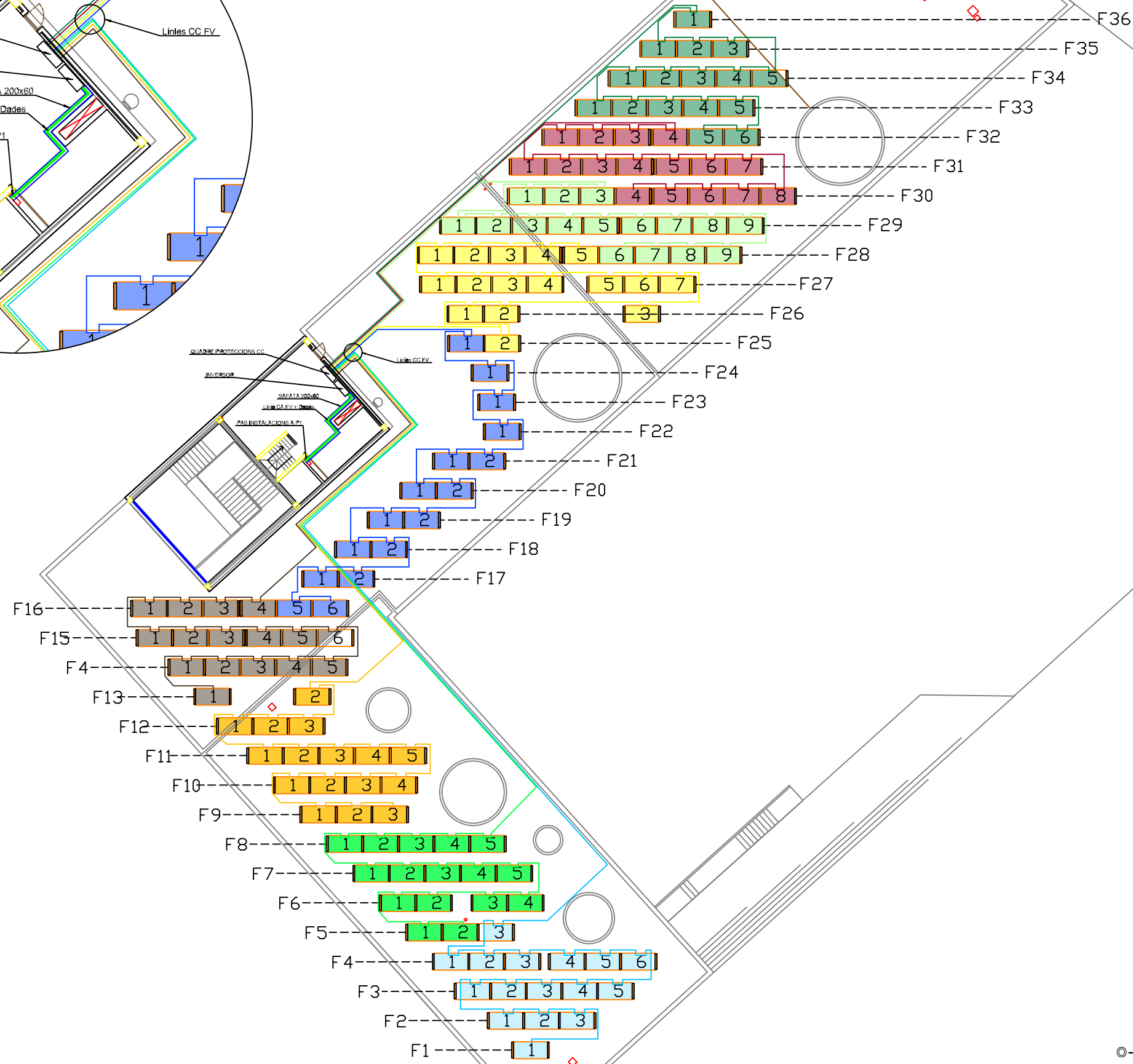
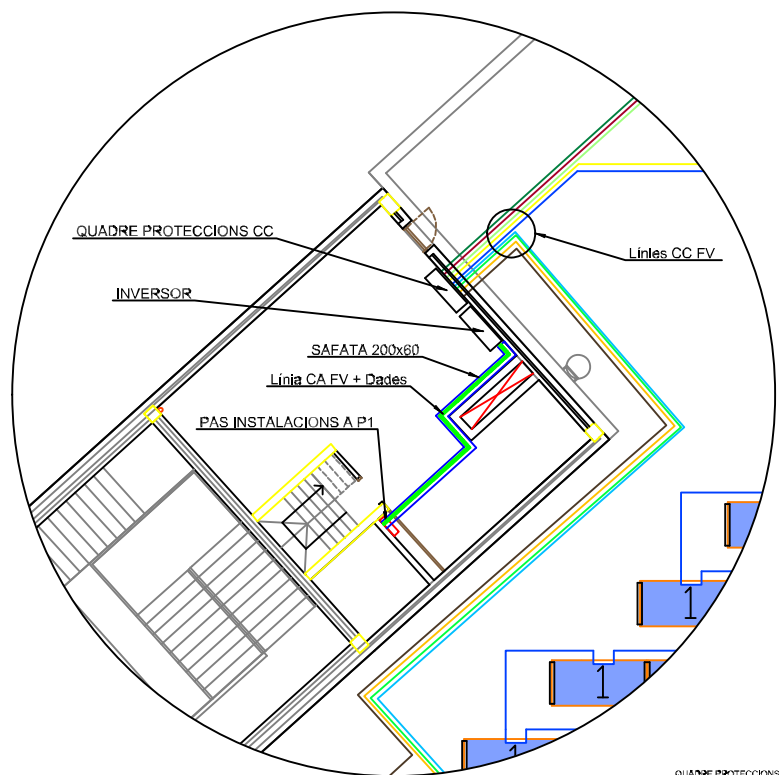
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/300

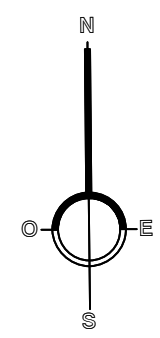
POSICIÓ DE MÒDULS
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (3.º apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996).

10



- Cadena 1
- Cadena 2
- Cadena 3
- Cadena 4
- Cadena 5
- Cadena 6
- Cadena 7
- Cadena 8
- Cadena 9



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA: NNAA-ff

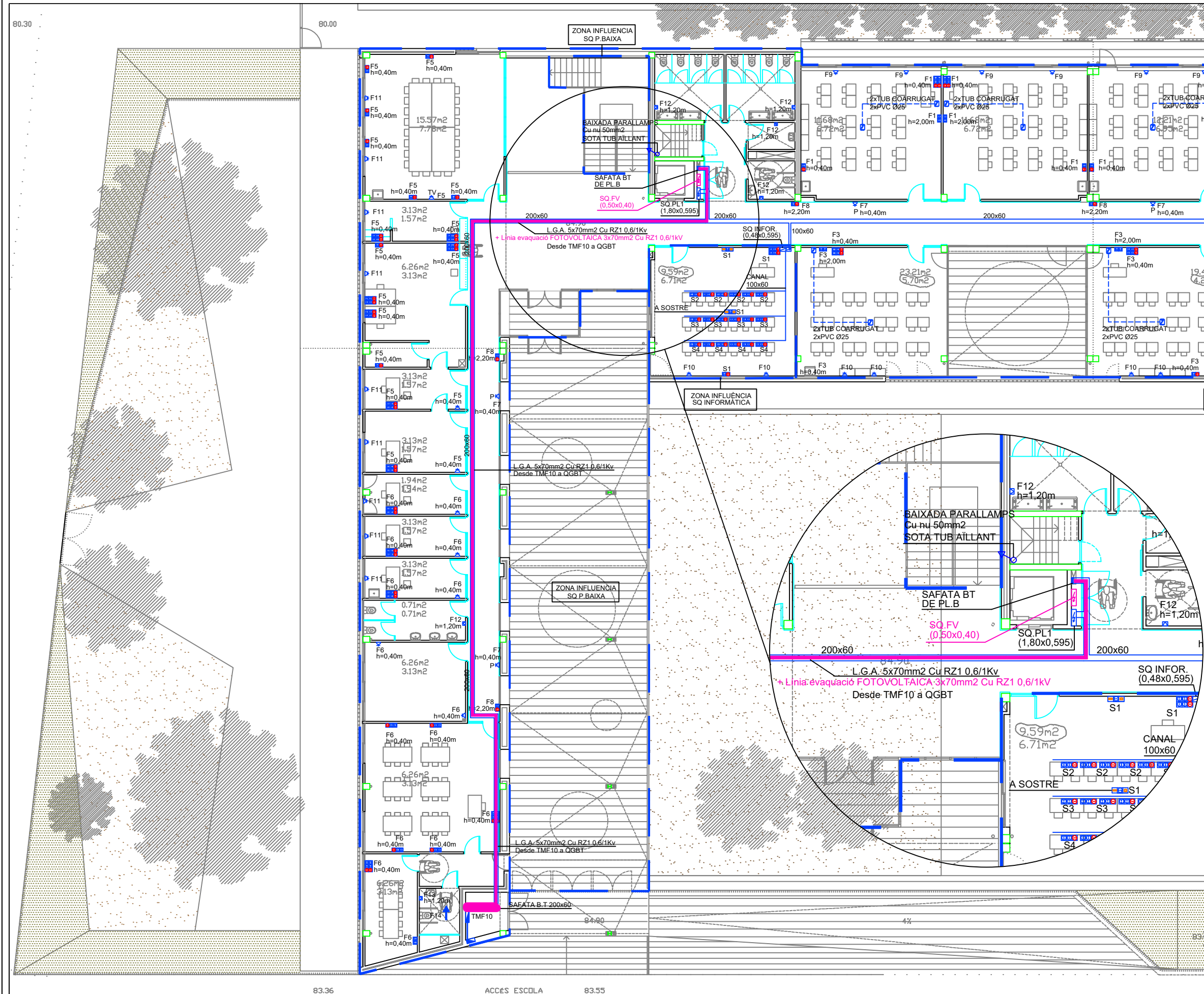
PROPIETAT: AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC: NARCÍS ARMENGOL I GELONCH (Ingeniero industrial colegiado 10.261) and ENRIC ROS BARÓ (Ingeniero industrial colegiado 10.239)

REVISIÓ: 0 A1 - E.: 1/nm
FECHA: 29-08-2022 A3 - E.: 1/300

INTERCONEXIÓ DE MÒDULS
PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (s/ Apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996).



Instal·lació Fotovoltaica



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA NNAA-11

PROPIETAT AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

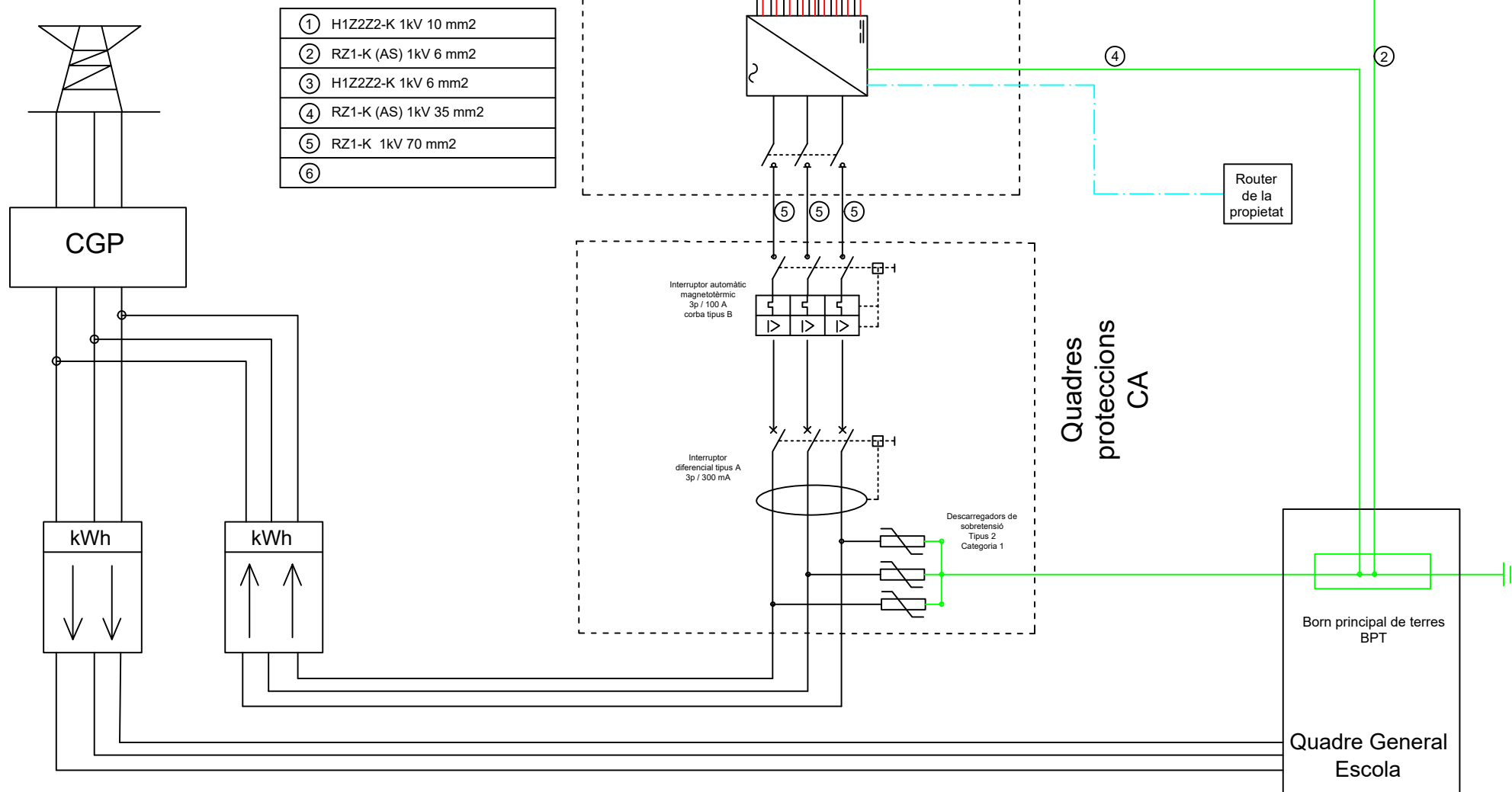
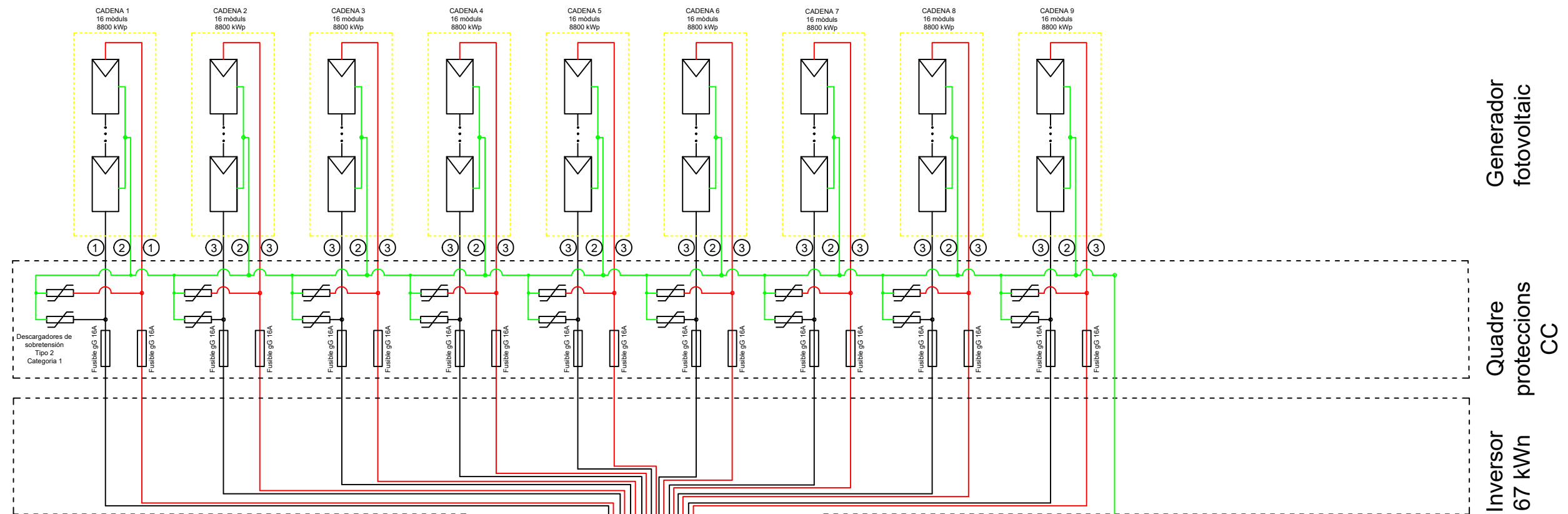
TÈCNIC NARCÍS ARMENGOL I GELONCH Ingeniero industrial colegiado 10.261 ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239

REVISIÓ 0 A1 - E.: 1/nm FECHA 29-08-2022 A3 - E.: 1/200

INSTAL·LACIÓ P1 PLANTA

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (Aparato 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RD. 1/1996).

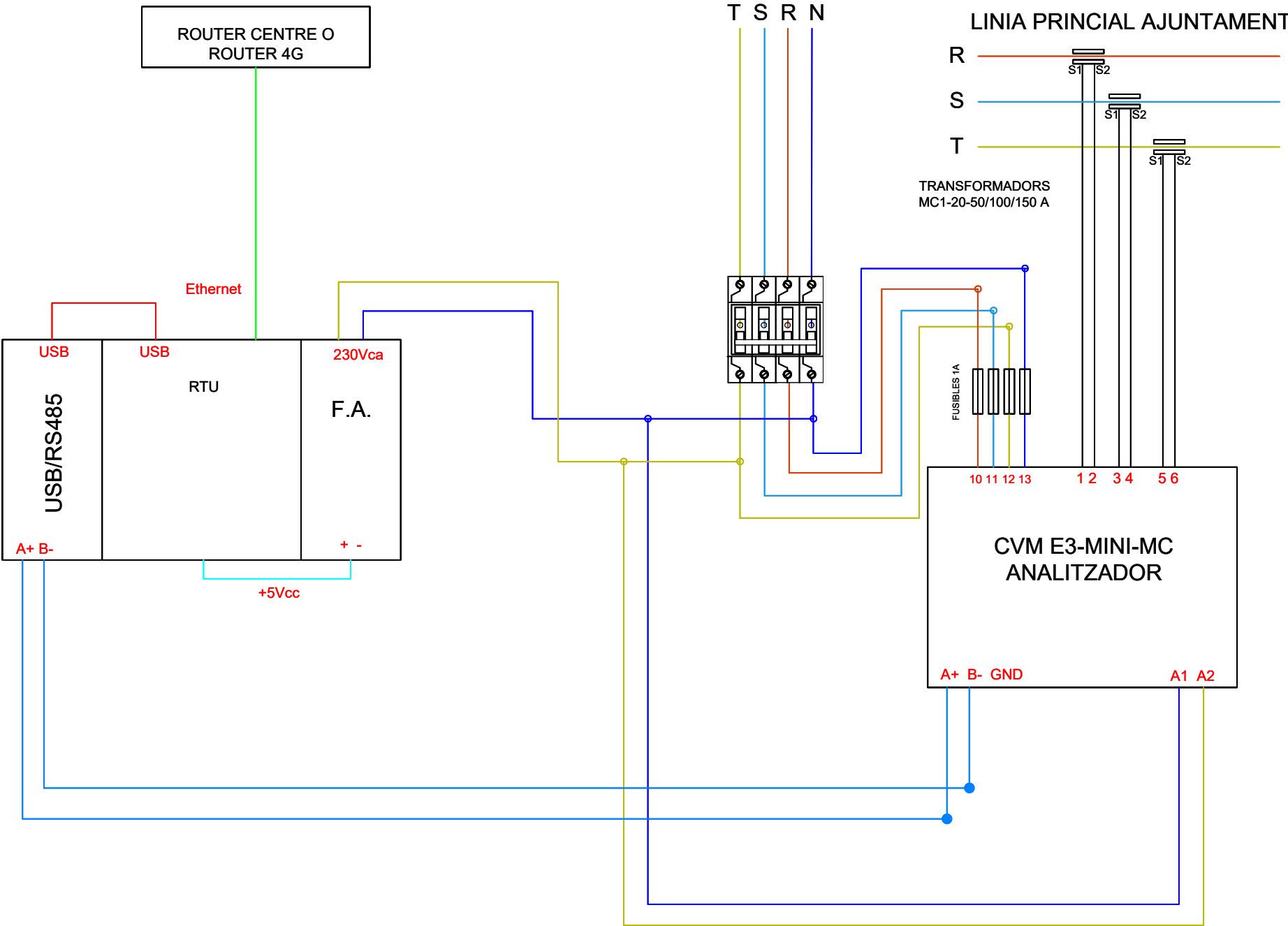
12



①	H1Z2Z2-K 1kV 10 mm2
②	RZ1-K (AS) 1kV 6 mm2
③	H1Z2Z2-K 1kV 6 mm2
④	RZ1-K (AS) 1kV 35 mm2
⑤	RZ1-K 1kV 70 mm2
⑥	



PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMOTLLA Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)			
REFERÈNCIA		NNAA-ff	
PROPIETAT		AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES	
TÈCNIC		ENRIC ROS BARÓ Ingeniero industrial colegiado 10.239	
REVISIÓ FECHA	0 08-09-2022	A1 - E.: A3 - E.:	1/mnn NO
ESQUEMA MONITORITZACIÓ ESCOLA			



	FASE T
	FASE S
	FASE R
	NEUTRE
	ETHERNET
	BUS RS485
	CABLE USB
	ALIMENTACIÓ EN DC

PROJECTE FOTOVOLTAIC ESCOLA PALAU D'AMETLLA
Carrer Can Parera, 1 (Montornès del Vallès)

REFERÈNCIA
NNAA-ff

PROPIETAT
AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLES

TÈCNIC
NARCÍS ARMENGOL I GELONCH
Ingeniero industrial
colegiado 10.261

ENRIC ROS BARÓ
Ingeniero industrial
colegiado 10.239

REVISIÓ
FECHA
08-09-2022

A1 - E.:
A3 - E.:
1/nnn
NO

ESQUEMA MONITORITZACIÓ AJUNTAMENT

Este plano es propiedad intelectual de ARCBCH, queda prohibida su reproducción total o parcial y la entrega a terceros sin autorización expresa (s/ Apartado 1 del artículo 10.1 del "Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual" RDL 1/1996).

15

DOCUMENT IV: PRESSUPOST

INDEX

AMIDAMENTS	4
PRESSUPOST	13
RESUM DE PRESSUPOST	21

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 1

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 01 TREBALLS INICIALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PY01-HBTX	h	Desplaçament de les lloses de formigó que conformen la passera de la coberta per evitar la interferència amb els mòduls fotovoltaics. Retirada de la seva posició actual i recol.locació al costat del peto de la coberta. Alineació i anivellament de les plaques i anivellament de la gravilla de la coberta
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 02 GENERADOR FOTOVOLTAIC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGE5-HOHJ-J1	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic per a instal.lació en coberta JASolar JAM72S30 550/MR o similar. Mòduls fotovoltaics monocristal.lins de 550 Wp, 72 cel.les tecnologia PERC, rendiment 21,3%, garantia de producció als 25 anys superior al 85% de la producció inicial i garantia de producte de 12 anys. Totalment instal.lat, ancorat a estructura de suport i connectat elèctricament.
			AMIDAMENT DIRECTE 144,000
2	PGE5-HOHJ-J2	u	Subministrament i instal.lació de suportació per a mòduls fotovoltaics marca SolarBloc o similar, amb inclinació de 15°. Suport auto-llastrat de formigó a 15° i 60 kg de pes. Llast addicional de 42 kg per cada suport. Inclou transport fins a obra, elevació a cobertes i mà d'obra per a la seva correcta instal.lació, completament muntat i ajustat. Sistema a validar per la DF previa aportació de càlcul justificatiu del fabricant facilitat per industrial adjudicatari segons disposició final del mòduls fotovoltaics.
			AMIDAMENT DIRECTE 192,000
3	PGE2-8G9M-J1	u	Subministrament i instal.lació d'inversor SMA Sunny Tripower Core 2 o similar per a instal.lació fotovoltaica de connexió a xarxa trifàsica. Potència nominal de sortida 100 kWn amb possibilitat de regulació a 67 kWn, tensió nominal 400 V, rendiment europeu 98,4% i grau de protecció IP-66. Proteccions incorporades: monitorització de defecte de terres, monitorització de xarxa, protecció contra polarització inversa en circuits CC, seccionadors de CC i CA, protecció contra sobretensions tipus II en AC i CC, monitorització de tensió i freqüència de sortida CA i protecció anti-illa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 2

4	PG33-E42Z-J1	m	Cable Top Cable, Topsolar PV H1Z2Z2-K de 10 mm2 per a instal·lacions fotovoltaïques col·locat en canal o safata. Cable amb conductor de coure electrolític estanyat, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, de designació H1Z2Z2-K, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2 Totalment instal·lat i connectat.	AMIDAMENT DIRECTE 224,000
5	PG33-E42Z-J2	m	Cable Top Cable, Topsolar PV H1Z2Z2-K de 6 mm2 per a instal·lacions fotovoltaïques col·locat en canal o safata. Cable amb conductor de coure electrolític estanyat, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, de designació H1Z2Z2-K, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2 Totalment instal·lat i connectat.	AMIDAMENT DIRECTE 1.346,000
6	PG33-E42Y	m	Cable de 6 mm2 de connexió equipotencial de terres de panells fotovoltaïcs, col·locat. Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata Totalment instal·lat i connectat.	AMIDAMENT DIRECTE 785,000
7	PG2J-4BV3	m	Safata metàl·lica reixa Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçada 30 mm i amplària 150 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport	AMIDAMENT DIRECTE 80,000
8	PG43-DHID	u	Caixa portafusible amb fusible tipus gG de 16 A, unipolar, per a fusibles cilíndrics de 10x38 mm i muntada superficialment, apte per a circuits de CC. Totalment instal·lada i connectada.	AMIDAMENT DIRECTE 18,000
9	PG4H-AJR2	u	Protector de sobretensions Weidmuller o similar, de tipus 2, bipolar, per a aplicacions fotovoltaïques, col·locat. Adequat per circuits CC, compleix amb EN 50539-11, tensió nominal CC 1000V, In 20 kA Totalment instal·lat i connectat.	AMIDAMENT DIRECTE 9,000

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 3

10	PG1A-H83U	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CC. Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial. Inclou muntatge.
----	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

11	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Totalment instal·lat i connectat.
----	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Tram inversor - QGBT fase R		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
2	Tram inversor - QGBT fase S		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
3	Tram inversor - QGBT fase T		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
4	Tram QGBT - Escomesa escola fase R		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#
5	Tram QGBT - Escomesa escola fase S		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#
6	Tram QGBT - Escomesa escola fase T		55,000				55,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 210,000

12	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Totalment instal·lat i connectat.
----	-----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Tram inversor - QGBT		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,000

13	PGD4-614M	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment
----	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

14	PG2J-4C2M	m	Safata metàl·lica de xapa llisa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport
----	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

15	PG4B-DWZM	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, 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. Totalment instal·lat i connectat.
----	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 4

16	PG47-ELU5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tripolar (3P), 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 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Totalment instal·lat i connectat
----	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

17	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat. Totalment instal·lat i connectat.
----	-----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

18	PG1A-H83U-2	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CA i monitorització. Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial. Inclou muntatge.
----	-------------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 03 CONEXIO A LA XARXA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1D-H9VR	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	PG52-H88B	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 80 A i 125 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 100/5, col·locat en CPM
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm², amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Totalment instal·lat i connectat.
---	-----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Fase R		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
2	Fase S		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
3	Fase T		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
4			0,000				0,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 5

TOTAL AMIDAMENT **9,000**

4	PG25-AZDF	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x 190 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, muntada sobre paraments
---	-----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 04 MONITORITZACIÓ ESCOLA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG8L-HD2N	u	RTU Datalogger / Gateway per adquisició de dades i enviar-les a la plataforma SENTILO marca SmartDataSystem o similar. - Mètodes d'adquisició de dades: Modbus RTU, Modbus TCP/IP i fonts de dades en formats HTTP/XML. - Connectivitat FastEthernet-RJ45 - Compatibilitat amb plataforma SENTILO. - Tipus de mesures: RT, MV i HV - Freqüència de publicació: 1, 5, 10, 15, 30 o 60 minuts - Memòria interna: 512 MB DDR3L 606 MHz - Onboard flash: 4 GB, 8 bit embedded MMC Subministrament, instal·lació, programació i posada en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	PG47-ELRL	u	Interrupitor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	PG33-E55N	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm², amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment Per l'alimentació dels equips de monitorització. Totalment instal·lat i connectat.
			AMIDAMENT DIRECTE 9,000
4	PG88-HD3W-J1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic CIRCUTOR CVM-E3-MINI o similar per a la mesura d'energia generada i consumida. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat. Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
5	PG88-HD3W-J2	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura i vent ATERSA-MET o similar amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24 V. Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 6

6	PG8L-HD20	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalàmbrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalàmbric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carriol DIN i connectat. Totalment muntat, connectat i posat en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
7	PG8Z-HD34-J1	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 S/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575, amb connectors RJ45. Totalment instal·lat i connectat.
			AMIDAMENT DIRECTE 15,000
8	PG8Z-HD3C	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat
			AMIDAMENT DIRECTE 20,000
9	A010T000J1	h	Tècnic mig o superior: treballs de programació del sistema de monitoratge i redacció de memòria as-built del sistema
			AMIDAMENT DIRECTE 10,000
OBRA 01 PRESSUPOST 2622			
CAPÍTOL 05 MONITORITZACIÓ AJUNTAMENT			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG8L-HD2N	u	RTU Datalogger / Gateway per adquisició de dades i enviar-les a la plataforma SENTILO marca SmartDataSystem o similar. - Mètodes d'adquisició de dades: Modbus RTU, Modbus TCP/IP i fonts de dades en formats HTTP/XML. - Connectivitat FastEthernet-RJ45 - Compatibilitat amb plataforma SENTILO. - Tipus de mesures: RT, MV i HV - Freqüència de publicació: 1, 5, 10, 15, 30 o 60 minuts - Memòria interna: 512 MB DDR3L 606 MHz - Onboard flash: 4 GB, 8 bit embedded MMC Subministrament, instal·lació, programació i posada en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	PG47-ELRL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 7

3	PG33-E55N	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm², amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment Per l'alimentació dels equips de monitorització. Totalment instal·lat i connectat.
			AMIDAMENT DIRECTE 9,000
4	PG88-HD3W-J1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic CIRCUTOR CVM-E3-MINI o similar per a la mesura d'energia generada i consumida. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat. Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
5	PG8L-HD20	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalámbrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalámbric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carri DIN i connectat. Totalment muntat, connectat i posat en marxa.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
6	PG8Z-HD34-J1	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 S/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575, amb connectors RJ45. Totalment instal·lat i connectat.
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
7	PG8Z-HD3C	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x0,8 mm² trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
8	PG1A-H83U-2	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CA i monitorització. Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial. Inclou muntatge.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

AMIDAMENTS

Data: 14/10/22

Pàg.: 8

1	SS1	un	Partida general per el subministrament i servei de tots els elements de seguretat i salut de l'obra pels treballadors, personal d'obra i membre de la DO, d'acord les necessitats i riscos establerts en el pla de SS de l'obra i d'acord indicacions del Coordinador de SS. S'inclouen tots els equips de protecció individual per treballadors, proteccions i tanques per la seguretat de l'obra, provisionals d'obra, serveis i condicionament dels treballadors i personal d'obra. Tots els elements degudament homologats i certificats d'acord normativa i UNEs vigents.
---	-----	----	---

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 07 LEGALITZACIO

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	SS3	un	Tràmits administratius per a la posada en marxa i legalització d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum. - Presentació davant l'administració del Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (CIE) emès per l'empresa instal·ladora. - Projecte visat - Certificat de direcció i acabament d'obra (CFO). - Sol·licitud del punt de connexió a la xarxa elèctrica a l'empresa distribuïdora. - Alta d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (RITSIC). - Sol·licitud de l'autorització d'explotació definitiva d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de menys de 100 kW (RAC). - Taxes

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

PRESSUPOST

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 1

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 01 TREBALLS INICIALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PY01-HBTX	h	Desplaçament de les lloses de formigó que conformen la passera de la coberta per evitar la interferència amb els mòduls fotovoltaics. Retirada de la seva posició actual i recol.locació al costat del peto de la coberta. Alineació i anivellament de les plaques i anivellament de la gravilla de la coberta (P - 31)	23,04	8,000	184,32
TOTAL		CAPÍTOL	01.01			184,32

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 02 GENERADOR FOTOVOLTAIC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGE5-HOHJ-J1	u	Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic per a instal.lació en coberta JASolar JAM72S30 550/MR o similar. Mòduls fotovoltaics monocristal.lins de 550 Wp, 72 cel.les tecnologia PERC, rendiment 21,3%, garantia de producció als 25 anys superior al 85% de la producció inicial i garantia de producte de 12 anys. Totalment instal.lat, ancorat a estructura de suport i connectat elèctricament. (P - 29)	198,70	144,000	28.612,80
2	PGE5-HOHJ-J2	u	Subministrament i instal.lació de suportació per a mòduls fotovoltaics marca SolarBloc o similar, amb inclinació de 15°. Suport auto-llestrat de formigó a 15° i 60 kg de pes. Llast addicional de 42 kg per cada suport. Inclou transport fins a obra, elevació a cobertes i mà d'obra per a la seva correcta instal.lació, completament muntat i ajustat. Sistema a validar per la DF previa aportació de càlcul justificatiu del fabricant facilitat per industrial adjudicatari segons disposició final del mòduls fotovoltaics. (P - 30)	39,87	192,000	7.655,04
3	PGE2-8G9M-J1	u	Subministrament i instal.lació d'inversor SMA Sunny Tripower Core 2 o similar per a instal.lació fotovoltaica de connexió a xarxa trifàsica. Potència nominal de sortida 100 kWn amb possibilitat de regulació a 67 kWn, tensió nominal 400 V, rendiment europeu 98,4% i grau de protecció IP-66. Proteccions incorporades: monitorització de defecte de terres, monitorització de xarxa, protecció contra polarització inversa en circuits CC, seccionadors de CC i CA, protecció contra sobre tensions tipus II en AC i CC, monitorització de tensió i freqüència de sortida CA i protecció anti-illa. (P - 28)	5.988,03	1,000	5.988,03
4	PG33-E42Z-J1	m	Cable Top Cable, Topsolar PV H1Z2Z2-K de 10 mm2 per a instal.lacions fotovoltaïques col.locat en canal o safata. Cable amb conductor de coure electrolític estanyat, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, de designació H1Z2Z2-K, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa	5,33	224,000	1.193,92

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 2

			emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2 Totalment instal·lat i connectat. (P - 12)			
5	PG33-E42Z-J2	m	Cable Top Cable, Topsolar PV H1Z2Z2-K de 6 mm2 per a instal·lacions fotovoltaïques col·locat en canal o safata. Cable amb conductor de coure electrolític estanyat, classe 5, de tensió assignada 1,5 /1,5 kV, de designació H1Z2Z2-K, aïllament i coberta de goma lliure d'halògens. Construcció segons norma EN 50618, unipolar, de secció 1x10 mm2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums. Resistent a la intempèrie. Resistent a raigs ultraviolats d'acord a EN 50618 i vida útil de 30 anys segons UNE-EN 60216-2' Totalment instal·lat i connectat. (P - 13)	3,23	1.346,000	4.347,58
6	PG33-E42Y	m	Cable de 6 mm2 de connexió equipotencial de terres de panells fotovoltaïcs, col·locat. Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata Totalment instal·lat i connectat. (P - 8)	2,71	785,000	2.127,35
7	PG2J-4BV3	m	Safata metàl·lica reixa Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 30 mm i amplària 150 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport (P - 6)	24,69	80,000	1.975,20
8	PG43-DHID	u	Caixa portafusible amb fusible tipus gG de 16 A, unipolar, per a fusibles cilíndrics de 10x38 mm i muntada superficialment, apte per a circuits de CC. Totalment instal·lada i connectada. (P - 14)	16,55	18,000	297,90
9	PG4H-AJR2	u	Protector de sobretensions Weidmuller o similar, de tipus 2 , bipolar, per a aplicacions fotovoltaïques, col·locat. Adequat per circuits CC, compleix amb EN 50539-11, tensió nominal CC 1000V, In 20 kA Totalment instal·lat i connectat. (P - 19)	86,80	9,000	781,20
10	PG1A-H83U	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CC. Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial. Inclou muntatge. (P - 2)	47,51	1,000	47,51
11	PG33-E43B	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en	13,38	210,000	2.809,80

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 3

			canal o safata.			
			Totalment instal.lati i connectat. (P - 10)			
12	PG33-E437	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.	8,24	15,000	123,60
			Totalment instal.lati i connectat. (P - 9)			
13	PGD4-614M	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 27)	39,56	1,000	39,56
14	PG2J-4C2M	m	Safata metàl·lica de xapa llisa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport (P - 7)	53,14	10,000	531,40
15	PG4B-DWZM	u	Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix selectiu, 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.	482,43	1,000	482,43
			Totalment instal.lati i connectat. (P - 17)			
16	PG47-ELU5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 100 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tripolar (3P), 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 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN.	159,79	1,000	159,79
			Totalment instal.lati i connectat (P - 16)			
17	PG4H-AJQZ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat.	144,61	1,000	144,61
			Totalment instal.lati i connectat. (P - 18)			
18	PG1A-H83U-2	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CA i monitorització.	47,51	1,000	47,51
			Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial.			
			Inclou muntatge. (P - 3)			
TOTAL		CAPÍTOL	01.02			57.365,23

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 03 CONEXIO A LA XARXA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG1D-H9VR	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 4)	517,99	1,000	517,99
2	PG52-H88B	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 80 A i 125 A,	838,37	1,000	838,37

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 4

3	PG33-E43B	m	amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 100/5, col·locat en CPM (P - 20)	13,38	9,000	120,42
4	PG25-AZDF	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata. Totalment instal·lat i connectat. (P - 10)	25,43	3,000	76,29
TOTAL			CAPÍTOL	01.03	1.553,07	

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 04 MONITORITZACIÓ ESCOLA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG8L-HD2N	u	RTU Datalogger / Gateway per adquisició de dades i enviar-les a la plataforma SENTILO marca SmartDataSystem o similar. - Mètodes d'adquisició de dades: Modbus RTU, Modbus TCP/IP i fonts de dades en formats HTTP/XLM. - Connectivitat FastEthernet-RJ45 - Compatibilitat amb plataforma SENTILO. - Tipus de mesures: RT, MV i HV - Freqüència de publicació: 1, 5, 10, 15, 30 o 60 minuts - Memòria interna: 512 MB DDR3L 606 MHz - Onboard flash: 4 GB, 8 bit embedded MMC Subministrament, instal·lació, programació i posada en marxa. (P - 23)	746,55	1,000	746,55
2	PG47-ELRL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 15)	138,36	1,000	138,36
3	PG33-E55N	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment Per l'alimentació dels equips de monitorització. Totalment instal·lat i connectat. (P - 11)	1,57	9,000	14,13
4	PG88-HD3W-J1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic CIRCUTOR CVM-E3-MINI o similar per a la mesura d'energia generada i consumida. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat. Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa. (P - 21)	507,82	1,000	507,82
5	PG88-HD3W-J2	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura i vent ATERSA-MET o similar amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24 V. Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa. (P - 22)	581,15	1,000	581,15

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 5

6	PG8L-HD20	u	Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat.	211,90	1,000	211,90
			Totalment muntat, connectat i posat en marxa. (P - 24)			
7	PG8Z-HD34-J1	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 S/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575, amb connectors RJ45.	2,74	15,000	41,10
			Totalment instal·lat i connectat. (P - 26)			
8	PG8Z-HD3C	m	Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (P - 25)	1,37	20,000	27,40
9	A010T000J1	h	Tècnic mig o superior: treballs de programació del sistema de monitoratge i redacció de memòria as-built del sistema (P - 1)	44,19	10,000	441,90
TOTAL		CAPÍTOL	01.04			2.710,31

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 05 MONITORITZACIÓ AJUNTAMENT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG8L-HD2N	u	RTU Datalogger / Gateway per adquisició de dades i enviar-les a la plataforma SENTILO marca SmartDataSystem o similar. - Mètodes d'adquisició de dades: Modbus RTU, Modbus TCP/IP i fonts de dades en formats HTTP/XML. - Connectivitat FastEthernet-RJ45 - Compatibilitat amb plataforma SENTILO. - Tipus de mesures: RT, MV i HV - Freqüència de publicació: 1, 5, 10, 15, 30 o 60 minuts - Memòria interna: 512 MB DDR3L 606 MHz - Onboard flash: 4 GB, 8 bit embedded MMC Subministrament, instal·lació, programació i posada en marxa. (P - 23)	746,55	1,000	746,55
2	PG47-ELRL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 15)	138,36	1,000	138,36
3	PG33-E55N	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment Per l'alimentació dels equips de monitorització. Totalment instal·lat i connectat. (P - 11)	1,57	9,000	14,13
4	PG88-HD3W-J1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic CIRCUTOR CVM-E3-MINI o similar per a la mesura d'energia generada i consumida. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat.	507,82	1,000	507,82

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 6

5	PG8L-HD20	u	Subministre, muntatge, connexió i posada en marxa. (P - 21) Router/coordinador multiprotocol amb accés a elements inalambrics per radio multiprotocol, amb accés al sistema per IP per cable 10/100/1000 Mbps RJ45, inalambric 5 GHz i 2,4 GHz IEEE 802.11ac/n/b/g/a, muntat superficialment/carril DIN i connectat.	211,90	1,000	211,90
6	PG8Z-HD34-J1	m	Totalment muntat, connectat i posat en marxa. (P - 24) Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 S/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, classe de reacció al foc Dca-s2, d2, a2 segons la norma UNE-EN 50575, amb connectors RJ45.	2,74	2,000	5,48
7	PG8Z-HD3C	m	Totalment instal·lat i connectat. (P - 26) Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x0,8 mm2 trenat i apantallat per parells, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, muntat en canalització i connectat (P - 25)	1,37	2,000	2,74
8	PG1A-H83U-2	u	Caixa per a la instal·lació d'elements de protecció dels circuits de CA i monitorització. Caixa per a quadres de comandament i protecció de material autoextingible, amb porta, per a 36 mòduls i muntatge superficial. Inclou muntatge. (P - 3)	47,51	1,000	47,51
TOTAL CAPÍTOL			01.05			1.674,49

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	SS1	un	Partida general per el subministrament i servei de tots els elements de seguretat i salut de l'obra pels treballadors, personal d'obra i membre de la DO, d'acord les necessitats i riscos establerts en el pla de SS de l'obra i d'acord indicacions del Coordinador de SS. S'inclouen tots els equips de protecció individual per treballadors, proteccions i tanques per la seguretat de l'obra, provisionals d'obra, serveis i condicionament dels treballadors i personal d'obra. Tots els elements degudament homologats i certificats d'acord normativa i UNEs vigents. (P - 32)	952,31	1,000	952,31
TOTAL CAPÍTOL			01.06			952,31

OBRA 01 PRESSUPOST 2622
CAPÍTOL 07 LEGALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	SS3	un	Tràmits administratius per a la posada en marxa i legalització d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum. - Presentació davant l'administració del Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (CIE) emès per l'empresa instal·ladora.	1.400,00	1,000	1.400,00

PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.: 7

			- Projecte visat - Certificat de direcció i acabament d'obra (CFO). - Sol·licitud del punt de connexió a la xarxa elèctrica a l'empresa distribuïdora. - Alta d'instal·lació elèctrica de baixa tensió (RITSIC). - Sol·licitud de l'autorització d'explotació definitiva d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de menys de 100 kW (RAC). - Taxes (P - 0)			
TOTAL	CAPÍTOL	01.07				1.400,00

RESUM DE PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 14/10/22

Pàg.:

1

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
Capítol	01.01	TREBALLS INICIALS	184,32
Capítol	01.02	GENERADOR FOTOVOLTAIC	57.365,23
Capítol	01.03	CONEXIO A LA XARXA	1.553,07
Capítol	01.04	MONITORITZACIÓ ESCOLA	2.710,31
Capítol	01.05	MONITORITZACIÓ AJUNTAMENT	1.674,49
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	952,31
Capítol	01.07	LEGALITZACIO	1.400,00
Obra	01	Pressupost 2622	65.839,73
			65.839,73

NIVELL 1: OBRA			Import
Obra	01	Pressupost 2622	65.839,73
			65.839,73

DOCUMENT V: ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

INDEX

1	DADES GENERALS.....	4
1.1	Objecte	4
1.2	Dades bàsiques de l'obra.....	4
1.3	Redactor	4
1.4	Finalitat	4
1.5	Àmbit de referència dels treballs.....	4
1.6	Antecedents.....	5
1.7	Riscos.....	5
1.8	Previsió de durada de les obres.....	5
2	COMPLIMENT DEL R.D. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.....	6
2.1	Introducció	6
2.2	Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.....	7
2.3	Identificació dels riscos	9
2.4	Mesures de prevenció i protecció	13
2.5	Primers auxilis	15
2.6	Normativa aplicable	15
3	PRIMERS AUXILIS.....	19
4	PRESSUPOST	20

1 DADES GENERALS.

1.1 Objecte

L'objecte d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és el d'establir, durant l'execució de les instal·lacions, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com facilitar informació útil per a poder efectuar en les condicions de seguretat i salut les posteriors tasques de manteniment. Aquest document forma part de la justificació del projecte executiu d'implantació d'energia solar fotovoltaica per autoconsum a l'escola Palau d'Ametlla de Montornès del Vallès.

1.2 Dades bàsiques de l'obra

Propietat: Ajuntament de Montornès del Vallès
Ubicació: Escola Palau d'Ametlla
Adreça: C/ Can Parera, 1
Població: 08170 Montornès del Vallès (Barcelona)

1.3 Redactor

El present estudi bàsic de seguretat i salut ha estat redactat per Enric Ros Baró, Enginyer Industrial col·legiat en el Col·legi Oficial d'Enginyers de Catalunya amb nº10.239.

1.4 Finalitat

És voluntat inequívoca de l'autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut resoldre amb èxit la prevenció de l'obra concreta, d'acord amb les dades que li han estat facilitades i amb la cooperació de tots els qui intervenen en el procés de muntatge de la instal·lació.

1.5 Àmbit de referència dels treballs

Aquest Estudi Bàsic fa referència a tots els treballs referents a la instal·lació fotovoltaica a l'escola Palau d'Ametlla.

El present estudi estableix, mentre durin les obres, les revisions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals. Les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors i diferent personal aplegat a l'obra servirà per donar unes directrius bàsiques a l'Empresa Constructora per dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament sota el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, mitjançant el qual s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut en el Treball, en els Projectes d'edificacions i obres públiques.

1.6 Antecedents

Per a la redacció d'aquest Estudi s'ha fet un anàlisi del Projecte i del lloc, dels quals destaquen el següents punts:

- a).- L'accés a les obres es pot realitzar sense cap dificultat des del carrer tot i que hi ha un desnivell de dues plantes entre la ubicació del generador fotovoltaic i el carrer.
- b).- L'edifici disposa de tots els serveis necessaris i no hi ha cap dificultat en el subministrament d'electricitat, aigua, telèfon, etc.
- c).- Es senyalitzaran correctament els accessos dels operaris de l'obra, amb tots aquells elements visibles, amb la retolació normalitzada i les prohibicions adequades.

1.7 Riscos

De la tipologia de les tècniques i materials utilitzats a l'obra, així com els sistemes adoptats, es desprèn la possibilitat dels diferents riscos que s'anomenen més endavant.

1.8 Previsió de durada de les obres

En el moment de redacció d'aquest Estudi no hi ha una data definida d'inici d'obres.

Es preveu una durada estimativa de 4 setmanes.

2 COMPLIMENT DEL R.D. 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

2.1 Introducció

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

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Rial Decret 1627/97 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sot-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

2.2 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 a 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 quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

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.

2.3 Identificació dels riscos

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

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

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

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

2.3.1 Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

2.3.2 Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials

2.3.3 Enderrocs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades

- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació de runes

2.3.4 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials

2.3.5 Revestiments i acabats

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials
- Caigudes de pals

2.3.6 Instal·lacions d'electricitat

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials
- Cremades
- Electrocutió
- Incendi

2.3.7 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del R.D. 1627/1997)

1. Treballs amb riscos especialment greus de sepultat, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
2. Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzats pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
4. Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
5. Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis

2.4 Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general prevaldran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball.

D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació manteniment).

2.4.1 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)

- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escaleres de mà, plataformes de treball i bastides.

2.4.2 Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de davantals
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari.
- Utilització d'equips de subministrament d'aire

2.4.3 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors

- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

2.5 Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material específic a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'haurà de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidents.

2.6 Normativa aplicable

- **Directiva 92/57/CEE** de 24 de junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles

- **RD 1627/1997** de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

Transposición de la Directiva 92/57/CEE

Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión del Estudio de Seguridad y higiene en proyectos de edificación y obras públicas.

- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95) Prevención de riesgos laborales
Desenvolupament de la Llei a través de les següents disposicions:

- **RD 39/1997** de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los Servicios de Prevención

- **RD 485/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo

- **RD 486/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítol 1 exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà.

Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.09/03/1971).

- **RD 487/1997** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- **RD 488/97** de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

- **RD 664/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

- **RD 665/1997** de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- **RD 773/1997** de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- **RD 1215/1997** de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball

Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O. 09/03/1971)

- **O. de 20 de mayo de 1952** (BOE: 05/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción

Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956

- **O de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º** (BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

- **O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II** (BOE: 05/09/70;
09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica

Correcció d'errades: BOE: 17/10/70

- **O. de 20 de septiembre de 1986** (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene

Correcció d'errades: BOE: 31/10/86

- **O. de 16 de diciembre de 1987** (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación

- **O. de 31 de agosto de 1987** (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

- **O. de 23 de mayo de 1977** (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras

Modificació: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

- **O. de 28 de junio de 1988** (BOE: 07/07/88)

Instrucció Tècnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras

Modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

- **O. de 31 de octubre de 1984** (BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto

- **O. de 7 de enero de 1987** (BOE: 15/01/87)

Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto

- **RD 1316/1989** de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- **O. de 9 de marzo de 1971** (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Correcció d'errades: BOE: 06/04/71

Modificació: BOE: 02/11/98

Derogats alguns capítols per: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997

- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals)

3 PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'haurien de traslladar els afectats, en cas d'accident.

Es disposarà a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

El Pla de Seguretat de l'obra contemplarà la ruta fins al centre sanitari més proper a les obres.

ASPECTES QUE HA DE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALITZA LA TRUCADA AL TELÈFON D'EMERGÈNCIES

Especificar a poc a poc i amb veu molt clara:

1	QUI TRUCA?: Nom complet i càrrec que exerceix a l'obra.
2	ON ÉS L'EMERGÈNCIA?: Identificació de l'emplaçament de l'obra.
3	QUINA ÉS LA SITUACIÓ ACTUAL?: Persones implicades i ferits, accions empreses, etc.

COMUNICACIÓ ALS EQUIPS DE SALVAMENT

Ambulàncies	112
Bombers	112
Polícia nacional	112
Polícia local	112
Guàrdia civil	112
Mútua d'accidents de treball	-

4 PRESSUPOST

El pressupost de Seguretat i Salut estimat ascendeix a 952,31.- euros.

DOCUMENT VI: GESTIÓ DE RESIDUS

INDEX

1	ASPECTES GENERALS	4
2	LEGISLACIÓ APLICABLE	7
2.1	Àmbit comunitari.....	7
2.2	Àmbit estatal.....	7
2.3	Àmbit autonòmic.....	7
3	ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS.....	9
4	OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	10
4.1	Qüestions generals sobre la gestió de residus.....	10
5	GESTIÓ DE RESIDUS DINS L'OBRA.....	13
6	GESTIÓ DE RESIDUS DURANT L'EXECUCIO D'OBRA.....	14

1 ASPECTES GENERALS

L'aprovació del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, estableix un precedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i enderroc. A l'article 4 d'aquest Real Decreto, s'obliga al productor de residus a incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de la construcció i demolició.

El productor de residus ha de vetllar pel compliment de la normativa específica vigent fomentant la prevenció de residus d'obra, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valoració tot assegurant un tractament adequat amb l'objecte d'assolir un desenvolupament sostenible de l'activitat de la construcció.

Els objectius generals d'un Estudi de Gestió de Residus consisteixen principalment en:

- Donar compliment al Real Decreto 105/2008
 - Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objectiu de millora en la gestió dels residus.
 - Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra.
- En aquest cas els objectius se centraran en la classificació en origen i la correcta gestió externa dels residus.
- A més de planificar la gestió dels residus, s'optimitzaran els recursos que s'hi destinen.

La realització de les tasques d'aquest projecte originarà una sèrie de residus pel que és necessari preveure una adequada gestió dels mateixos. A l'obra es realitzarà l'acopi temporal dels residus en contenidors o bosses de runes i es realitzarà triatge previ a carregar-los al transport.

Totes les restes hauran de ser abocades a un gestor de residus autoritzat i aportar la documentació adient.

Els residus estan formats per residus especials, no especials i inerts. Una bona part manquen de perillositat però constitueixen un gran problema pel seu volum i destinació final.

Residu de construcció i d'enderroc (RCD): qualsevol substància u objecte que, complint la definició de Residu inclosa a l'article 3.a de la Ley 10/998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.

Residu especial: tots aquells residus que per la seva naturalesa potencialment contaminant requereixen un tractament específic i un control periòdic i que estan inclosos dins l'àmbit d'aplicació de la Directiva 91/689/CE, del 12 de desembre.

Residu no especial: tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.

Residu inert: residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries que pugui entrar en contacte de forma que pugui donar lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixivialitat total i la seva eco toxicitat així com el contingut de contaminants de residus hauran de ser insignificants. En cap cas ha de suposar un risc per als éssers vius ni per la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

Productor de residus de construcció i demolició:

- La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en les obres que no sigui necessària llicència urbanística, es considerarà productor de residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altra tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
- L'importador o adquiridor en qualsevol Estat de la Unió Europea de residus de construcció o demolició.

Posseïdor de residus de la construcció i demolició: la persona física o jurídica que tingui al seu poder els residus de la construcció i demolició i ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes i els treballadors autònoms. No tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

La major part dels RCD es poden considerar inerts o assimilables a inerts, i per tant el seu poder contaminant és relativament baix però, per contra, el seu impacte visual és amb freqüència alt pel gran volum que ocupen i per l'escàs control ambiental exercit sobre els terrenys sobre els quals es realitza el seu abocament. La seva correcta gestió es basa en realitzar una adequada coordinació entre les labors de demolició y la de retirada per un gestor autoritzat, per tal d'evitar impactes en la zona d'obres. La retirada s'haurà de fer simultàniament amb la demolició, i evitar los acopis temporals de residus en la zona de obres.

2 LEGISLACIÓ APLICABLE

2.1 Àmbit comunitari

Directiva 2008/98/CE, de 19 de novembre de 2008, sobre los residus y per la que es deroguen determinades Directives.

Directiva 75/442/CE (modificada per la Directiva 91/156/CE, de 18 de març i la Decisió 96/350/CE).

Directiva 96/61/CE, de 24 de setembre, relativa a la prevenció y control integrat de la contaminació.

Directiva 99/31/CE, de 26 de abril, relativa al abocament de residus.

Decisió 2000/532/CE pel que es fa referència a la llista de residus (modificada per la Decisió 2001/118/CE, de 16 de gener de 2001).

Decisió 2003/33/CE, de 19 de desembre, per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus en els dipòsits controlats, d'acord amb l'article 16 i l'annex II de la Directiva 99/31/CE.

2.2 Àmbit estatal

Real Decret 105/2008, on es regula la producció y gestió dels residus de construcció i demolició. Llei 10/98, de 21 de abril, de residus.

Real Decret 952/1997 de 20 de juny.

Real Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula la eliminació de residus mitjanant dipòsit.

Pla Nacional de Residus de Construcció y Demolició (2001-2006).

Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus y la llista europea de residus.

Llei 16/2002, de 1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació

Resolució de 17 de novembre de 1998, publicació del catàleg europeu de residus (CER).

2.3 Àmbit autonòmic

Llei 16/2003, de 13-06-2003, de finançament de les infraestructures de tractament de residus y del cànon sobre la deposició de residus

Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora de los residus

DECRET 80/2002, de 19 de febrer, regulador de les condicions per la incineració de residus

DECRET 219/2001, de 1 de agost, per el qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 de abril, sobre procediments de gestió de residus

DECRET 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocaments i altres residus de la construcció.

3 ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

La generació de residus a l'obra serà molt reduïda, ja que les actuacions corresponen a una nova instal·lació a executar sobre un edifici existent on no serà necessari realitzar enderrocs si no únicament afegir nous elements.

Les actuacions que generaran residus seran:

- Execució de forats als elements d'obra per subjectar les instal·lacions.
- Embalatges dels materials que s'instal·laran.
- Retalls de materials com cables i canals.

En conseqüència els residus que obtindrem seran:

- Restes de l'execució de forats sobre els elements d'obra.
- Restes de plàstic, cartró i fusta procedent d'embalatges
- Restes metàl·liques.
- Restes de cablejat elèctric.

4 OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

4.1 Qüestions generals sobre la gestió de residus

4.1.1 Gestió dels RCD

Els RCD han de dipositar-se en condicions adequades en les obres on es generen i, quan sigui possible, reutilitzar-los. En l'obra, serà necessari disposar de suficients mitjans i espai per a fer la correcta separació de tots els residus. Es disposaran cubilots específics per a cada tipus de residu en l'obra, i quan estiguin plens o, donada la curta duració de l'obra al final d'aquesta, cada cubilot es transportarà a l'abocador o dipòsit específic per a cada tipologia de residu.

La seva correcta gestió es basa a realitzar una adequada coordinació entre les labors que generen els residus i la retirada per un gestor autoritzat, per a evitar impactes en la zona d'obres. La retirada haurà d'evitar grans apilaments temporals de residus en la zona d'obres

4.1.2 Emmagatzematge dels RCD

Es portaran a terme les següents mesures:

- Se segregaran els RCD d'altre tipus de residus (peril·losos i restes d'aliments).
- Se separaran els residus de construcció i demolició des de l'inici de la seva generació. Les terres sense enderrocs, enderrocs de restes ceràmiques, fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre i paper i plàstic s'han de segregar entre si.
- S'acumularan fusta, metalls, vidre, paper i plàstic preferentment en contenidors adequats, separats i identificats.
- No es realitzaran abocaments incontrolats, fora de la zona delimitada per a això.
- Les restes de terres i pedres, podran emmagatzemar-se en l'obra; en llocs on no destorbin, no puguin contaminar-se per substàncies peril·loses i no puguin produir danys per lliscaments o desprendiments.
- La retirada haurà de fer-se per tal d'evitar els apilaments temporals de residus en la zona d'obres.

4.1.3 Retirada dels RCD

La retirada del residu es realitzarà duent-lo a abocador autoritzat i/o contractant un gestor autoritzat que es faci càrrec de la seva retirada i el seu tractament.

L'activitat d'abocament de residus requereix autorització concedida per l'Ajuntament. Per això, no es podrà realitzar l'abocament en llocs en els quals no es disposi d'autorització per part de l'Administració.

Per als residus fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre i pneumàtics s'haurien de contractar els serveis d'empreses autoritzades (gestors) que realitzin activitats de recuperació, reutilització o reciclatge d'aquests residus. També poden ser reutilitzats en la pròpia obra o en altra pròxima, però haurà de quedar justificada documentalment la quantitat de residu generat i el total reutilitzat.

Per tant, tots aquests materials seran retirats a abocador a través d'un gestor autoritzat que els reculli, els classifiqui i els dugui al seu lloc de destinació (Abocador autoritzat).

4.1.4 Obligacions documentals referides als RCD

- Tenir documentat la quantitat total d'inerts produïts i la proporció que s'ha reutilitzat, reciclat, valoritzat i/o dut a abocador.
- Si es contracta a un gestor autoritzat:
 - o Còpia de la seva autorització com gestor autoritzat per la Comunitat Autònoma on desenvolupi la seva activitat. Amb això es comprova que l'empresa contractada està autoritzada per l'Administració. En aquest document queda definit quin residu pot gestionar, el tractament que realitza i la data límit per a la qual s'ha concedit l'autorització.
 - o Documents d'acceptació dels residus contractats.
 - o Albarans de retirada dels residus.
 - o Documents de control i seguiment d'aquests residus.
- Si es tracta d'abocador municipal, tenir arxivat:
 - o Justificant que l'abocador està autoritzat per l'Ajuntament.
 - o Els resguards de lliurament de residus, tant si la retirada la realitza la pròpia obra com si la recollida està subcontractada.
 - o Aquests resguards haurien de contenir com a mínim:

- ♣ Data d'abocament.
- ♣ Denominació de l'abocador.
- ♣ Quantitat dipositada.
- ♣ Matrícula del camió.

5 GESTIÓ DE RESIDUS DINS L'OBRA

Cal que els abocadors de terra estiguin sempre situats fora dels límits d'espais que gaudeixin de protecció o bé zones amb alt interès botànic, faunístic o paisatgístic.

Caldrà definir els límits concrets de les àrees seleccionades i que es té previst ocupar, marcant els límits de manera clara i visible (amb cinta i estakes o amb malla taronja) procurant afectar el terreny el menys possible.

En cas de generar-se algun altre residu per causes excepcionals o circumstancials haurà d'efectuar-se-li procés de separació igual que els abans considerats.

6 GESTIÓ DE RESIDUS DURANT L'EXECUCIO D'OBRA

Les operacions a portar a terme referent a la gestió de residus durant l'execució de l'obra per part del contractista seran les següents:

- Redactat del Pla de Residus definitiu respectant els criteris establerts en el present Estudi de Gestió de Residus.
- Reciclatge de materials com l'acer, cristall, paper, cartró, plàstics, etc.
- Definir la ubicació més adequada per situar la zona de classificació i emmagatzematge de residus d'obra, intercanvi amb gestors, de tractament de residus, etc.
- Col·locació d'un plànol a l'entrada de l'obra, on es senyala amb claredat la zona de classificació i disposició dels residus de construcció en els diferents contenidors i els materials que es poden dipositar, a més d'altres propostes dirigides a millora la gestió dels residus.
- Separació dels residus en funció de les possibilitats de valorització.
- Senyalització dels contenidors indicant el tipus de residu que poden admetre.
- Separació i disposició dels residus inerts en contenidors en funció de les possibilitats de recuperació i requisits de gestió (com els elements de guix disminueixen considerablement les possibilitats de reciclatge dels materials petris a causa dels problemes d'expansivitat que ocasionen, es recomana gestionar-los per separat de la fracció pètria anomenada runa neta).
- Matxucat dels residus petris en obra per reaprofitar-los en el mateix emplaçament, deixant constància escrita de la quantitat.
- Gestió dels residus inerts mitjançant un gestor autoritzat.
- Disposició de residus en abocador autoritzat de productes peril·losos, materials amb contingut d'asbests o amiant, piles i bateries, pintures, restes amb hidrocarburs, olis, etc.
- Reciclat dels dissolvents per mitjà de destil·ladores o per mitjà d'empreses que proporcionen aquest servei.
- Reutilització de dissolvents i les substàncies utilitzades en la neteja d'equips i eines.

DOCUMENT VII: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

INDEX

1	CONDICIONS FACULTATIVES	5
1.1	Tècnic director d'obra	5
1.2	Constructor o instal·lador	6
1.3	Verificació dels documents del projecte	7
1.4	Pla de seguretat i salut a la feina.....	7
1.5	Presència del constructor o instal·lador a l'obra	7
1.6	Treballs no estipulats expressament	7
1.7	Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte.....	8
1.8	Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa	9
1.9	Faltes del personal	9
1.10	Camins i accessos.....	9
1.11	Replantejament	10
1.12	Començament de l'obra i ritme d'execució dels treballs	10
1.13	Ordre dels treballs	10
1.14	Facilitats per a altres contractistes	10
1.15	Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major	11
1.16	Pròrroga per causa de força major	11
1.17	Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra	11
1.18	Condicions generals d'execució dels treballs	11
1.19	Obres ocultes	12
1.20	Treballs defectuosos	12
1.21	Vicis ocults	12
1.22	Dels materials i els aparells i la seva procedència	13
1.23	Materials no utilitzables	13
1.24	Despeses ocasionades per proves i assaigs.....	13
1.25	Neteja de les obres.....	14
1.26	Documentació final de l'obra	14
1.27	Termini de garantia.....	14
1.28	Conservació de les obres rebudes provisionalment	14
1.29	De la recepció definitiva	15
1.30	Pròrroga del termini de garantia	15
1.31	De les recepcions de treballs que la contracta hagi estat rescindida	15
2	CONDICIONS ECONÒMIQUES	16
2.1	Composició dels preus unitaris.....	16
2.2	Preu de contracta i import de contracta	17
2.3	Preus contradictoris.....	17
2.4	Reclamacions d'augment de preus per causes diverses.....	18
2.5	Revisió dels preus contractats.....	18
2.6	Acopi de materials	18
2.7	Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels treballadors	18
2.8	Relacions valorades i certificacions.....	19
2.9	Millores d'obres lliurement executades.....	20

2.10	Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada	20
2.11	Pagaments	21
2.12	Indemnització per retard no justificat en el termini de les obres	21
2.13	Demora dels pagaments	21
2.14	Millores i augments d'obra	21
2.15	Unitats d'obra defectuoses però acceptables	22
2.16	Assegurança de les obres	22
2.17	Conservació de l'obra	23
2.18	Ús pel contractista de l'edifici o béns del propietari	23
3	CONDICIONS TÈCNiques D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EN BT	24
3.1	Condicions generals	24
3.2	Canalitzacions elèctriques	24
3.3	Conductors aïllats sota tubs protectors	25
3.4	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets	31
3.5	Conductors aïllats soterrats	32
3.6	Conductors aïllats directament encastrats en estructures	33
3.7	Conductors aïllats a l'interior de la construcció	33
3.8	Conductors aïllats sota canals protectores	34
3.9	Conductors aïllats sota motlures	35
3.10	Conductors aïllats en safata	36
3.11	Normes en presència d'altres canalitzacions no elèctriques	37
3.12	Accessibilitat a les instal·lacions	37
3.13	Conductors	38
3.14	Identificació de les instal·lacions	40
3.15	Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica	40
3.16	Caixes d'empalmament	41
3.17	Mecanismes i preses de corrent	42
3.18	Aparells de comandament i protecció	42
3.19	Receptors d'enllumenat	49
3.20	Receptors a motor	50
3.21	Posades a terra	54
3.22	Inspeccions i proves a fàbrica	57
3.23	Control	58
3.24	Seguretat	58
3.25	Neteja	59
3.26	Manteniment	59
3.27	Criteris d'amidament	60

1 CONDICIONS FACULTATIVES

1.1 Tècnic director d'obra

Correspon al tècnic director:

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

- Subscriure el certificat final de l'obra.

1.2 Constructor o instal·lador

Correspon al Constructor o Instal·lador:

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

1.3 Verificació dels documents del projecte

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

El Contractista se subjectarà a les lleis, reglaments i ordenances vigents, així com a les que es dictin durant l'execució de l'obra.

1.4 Pla de seguretat i salut a la feina

El Constructor o Instal·lador, a la vista del Projecte, que contingui, si és el cas, l'Estudi de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del tècnic de la Direcció Facultativa.

1.5 Presència del constructor o instal·lador a l'obra

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

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la manca de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà el tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense cap dret a cap reclamació, fins que se solucioni la deficiència.

El cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà el tècnic director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades necessàries per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

1.6 Treballs no estipulats expressament

És obligació de la contracta executar tot el que sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat en els documents de

Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

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

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

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

1.7 Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte

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

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

El constructor o instal·lador pot requerir del tècnic director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o els aclariments que calguin per a la correcta interpretació i execució del que s'ha projectat.

1.8 Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa

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

1.9 Faltes del personal

El tècnic director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, pot requerir al contractista perquè aparti de l'obra el personal causant de la pertorbació.

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

1.10 Camins i accessos

El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o tanca d'aquesta.

El tècnic director podrà exigir-ne la modificació o millora.

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

1.11 Replantejament

El constructor o instal·lador iniciarà les obres amb el seu replanteig al terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejaments parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos a la seva oferta.

El constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació del tècnic director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel tècnic, i serà responsabilitat del constructor l'omissió d'aquest tràmit.

1.12 Començament de l'obra i ritme d'execució dels treballs

El Constructor o Instal·lador donarà començament a les obres en el termini marcat al Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials en aquell assenyalats quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigint al Contracte.

Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de donar compte al tècnic director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

1.13 Ordre dels treballs

En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat de la contracta, llevat dels casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, estimi convenient la seva variació la Direcció Facultativa.

1.14 Facilitats per a altres contractistes

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin a l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques a què hi hagi lloc entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots dos Contractistes estaran al que resolgui la Direcció Facultativa.

1.15 Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Quan sigui necessari per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompan els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director mentre es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant la Direcció de les obres disposi per estintolaments, apuntalaments, enderrocs, recalços o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

1.16 Pròrroga per causa de força major

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

1.17 Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra

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

1.18 Condicions generals d'execució dels treballs

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

1.19 Obres ocultes

De tots els treballs i les unitats d'obra que hagin de quedar ocults a la terminació de l'edifici, s'aixecaran els plànols necessaris perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, i seran lliurats: un al tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Aquests plànols, que han d'anar prou acotats, es consideren documents indispensables i irrecusables per efectuar els mesuraments.

1.20 Treballs defectuosos

El Constructor ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides a les "Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica" del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb allò especificat també en aquest document.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a compte.

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

1.21 Vicis ocults

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

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

1.22 Dels materials i els aparells i la seva procedència

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

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

1.23 Materials no utilitzables

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

Se'n retiraran o es portaran a l'abocador, quan així estigués establert al Plec de Condicions particulars vigent a l'obra.

Si no s'ha preceptuat res sobre el particular, se'n retiraran quan així ho ordeni el tècnic.

1.24 Despeses ocasionades per proves i assaigs

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

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

1.25 Neteja de les obres

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

1.26 Documentació final de l'obra

El tècnic director facilitarà a la propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent.

1.27 Termini de garantia

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

El Contractista garanteix a la propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de l'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra.

Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte pel que fa als vicis ocults de la construcció.

1.28 Conservació de les obres rebudes provisionalment

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

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, on tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que es puguin presentar, encara que l'establiment fos ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la recepció definitiva .

1.29 De la recepció definitiva

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

1.30 Pròrroga del termini de garantia

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

1.31 De les recepcions de treballs que la contracta hagi estat rescindida

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

2 CONDICIONS ECONÒMIQUES

2.1 Composició dels preus unitaris

El càlcul dels preus de les diferents unitats de l'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideraran costos directes:

- La mà d'obra, amb els seus plusos, càrregues i assegurances socials, que intervenen directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu de l'obra, que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Els equips i sistemes tècnics de la seguretat i higiene per a la prevenció i la protecció d'accidents i malalties professionals.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tingui lloc per accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obres.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment esmentats.

Es consideraran costos indirectes:

- Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., les del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i als imprevistos. Totes aquestes despeses es xifran en un percentatge dels costos directes.

Es consideraran Despeses Generals:

- Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració legalment establertes. Es xifran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes (als contractes d'obres de l'Administració Pública aquest percentatge s'estableix un 13 per 100).

Benefici Industrial:

- El Benefici Industrial del Contractista s'estableix al 6 per 100 sobre la suma dels costos directes i indirectes.

Preu d'execució Material:

- Es denominarà Preu d'Execució Material el resultat obtingut per la suma dels conceptes anteriors a excepció del Benefici Industrial i les despeses generals.

Preu de Contracta:

- El preu de Contracta és la suma dels costos directes, els indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.
- L'IVA gira sobre aquesta suma, però no integra el preu.

2.2 Preu de contracta i import de contracta

En cas que els treballs a realitzar en un edifici o obra annexa qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de Contracta el que importa el cost total de la unitat d'obra, és a dir, el preu d'Execució material, més el tant per cent (%) sobre aquest darrer preu en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista. Les despeses generals s'estimen normalment en un 13% i el benefici s'estima normalment en 6 per 100, llevat que en les condicions particulars s'estableixi una altra destinació.

2.3 Preus contradictoris

Es produiran preus contradictoris només quan la propietat mitjançant el tècnic decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les partides previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a fer els canvis.

A falta d'acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el Tècnic i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determina el Plec de Condicions Particulars. Si subsisteix la diferència s'acudirà en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte, i en segon lloc, al banc de preus d'ús més freqüent a la localitat.

Els contradictoris que hi hagi es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

2.4 Reclamacions d'augment de preus per causes diverses

Si el Contractista, abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment dels preus fixats al quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres (amb referència a Facultatives).

2.5 Revisió dels preus contractats

Contractant-se les obres a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no arribi a la suma de les unitats que faltin per realitzar d'acord amb el Calendari, un muntant superior al cinc per cent (5 per 100)) de l'import total del pressupost de Contracte.

En cas de produir-se variacions en alça superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la corresponent revisió d'acord amb la fórmula establerta al Plec de Condicions Particulars, percebent el Contractista la diferència en més que resulti per la variació de l'IPC superior al 5 per 100.

No hi haurà revisió de preus de les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats al Calendari de l'oferta.

2.6 Acopi de materials

El Contractista queda obligat a executar els apilaments de materials o aparells d'obra que la Propietat ordena per escrit.

Els materials amuntegats, una vegada abonats pel Propietari són, de l'exclusiva propietat d'aquest; de la seva guarda i conservació serà responsable el Contractista.

2.7 Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels treballadors

Si dels parts mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar el constructor al tècnic director, aquest advertís que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en algunes de les unitats d'obra executada, fossin notòriament inferiors als rendiments normals

generalment admesos per a unitats d'obra iguals o similars, ho notificarà per escrit al Constructor o Instal·lador, a fi que aquest faci les gestions necessàries per augmentar la producció en la quantia assenyalada pel tècnic director.

Si feta aquesta notificació al Constructor o Instal·lador, en els mesos successius, els rendiments no arribessin als normals, el Propietari queda facultat per rescabalar-se de la diferència, rebaixant-ne l'import del quinze per cent (15 per 100) que pels conceptes abans expressats correspondria abonar-li al Constructor en les liquidacions quinzenals que s'han d'efectuar preceptivament. En cas de no arribar ambdues parts a un acord quant als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas a arbitratge.

2.8 Relacions valorades i certificacions

En cadascuna de les èpoques o dates que es fixin al contracte o als "Plec de Condicions Particulars" que regeixin a l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons el mesurament que haurà practicat el tècnic.

El que executa el Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant el resultat del mesurament general, cúbic, superficial, lineal, ponderal o numeral corresponent a cada unitat de l'obra i als preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna, tenint present a més allò establert en el present "Plec General de Condicions Econòmiques", respecte a millores o substitucions de material i a les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar els mesuraments necessaris per estendre aquesta relació, se li facilitaran pel tècnic les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-les d'una nota d'enviament, a fi que, dins el termini de deu (10) dies a partir de la data de rebut d'aquesta nota, el Contractista pugui examinar-los o tornar-los signats amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu (10) dies següents al seu rebut, el tècnic director acceptarà o rebutjarà les reclamacions del contractista si n'hi hagués, donant compte a aquest de la seva resolució, podent aquest, en el segon cas, acudir davant el Propietari contra la resolució del Tècnic Director en la forma previnguda dels "Plec Generals de Condicions Facultatives i Legals"

Prenent com a base la relació valorada indicada al paràgraf anterior, expedirà el tècnic director la certificació de les obres executades.

Del seu import se'n deduirà el tant per cent que s'hagi preestablert per a la constitució de la fiança.

Les certificacions es remetran al Propietari, dins del mes següent al període a què es refereixen, i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc les dites certificacions aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran només l'obra executada en el termini a què es refereix la valoració.

2.9 Millores d'obres lliurement executades

Quan el Contractista, fins i tot amb autorització del Tècnic Director, emprés materials de més acurada preparació o més grans que l'assenyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica amb una altra que tingués assignat major preu, o executés amb majors dimensions qualsevol part de la obra, o, en general, introdueixi i sense demanar-la, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa a judici del Tècnic Director, no tindrà dret, però, més que a l'abonament del que li pugués correspondre en el cas que hagués construït la obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

2.10 Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada

Tret del que preceptua el "Plec de Condicions Particulars d'índole econòmica", vigent a l'obra, l'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada, s'efectuarà d'acord amb el procediment que correspongui entre els que a continuació s'expressen:

- a) Si hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals, les pressupostades mitjançant partida alçada, s'abonaran previ mesurament i aplicació del preu establert.
- b) Si hi ha preus contractats per a unitats d'obra similars, s'establiran preus contradictoris per a les unitats amb partida alçada, deduïts dels similars contractats.
- c) Si no hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al Contractista, llevat del cas que en el Pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida s'ha de justificar, i en este cas, el Tècnic Director indicarà al Contractista i amb anterioritat a la seva execució, el procediment que s'ha de seguir per portar aquest compte, que en realitat serà d'Administració, valorant-se els materials i jornals als preus que figurin al Pressupost aprovat o, si no n'hi ha, als quals amb anterioritat a

l'execució convinguin les dues parts, incrementant-se el seu import total amb el percentatge que es fixi al Plec de Condicions Particulars en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista.

2.11 Pagaments

Els pagaments els efectuaran el Propietari en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions d'obra conformades pel Tècnic Director, en virtut de les quals es verifiquen aquells.

2.12 Indemnització per retard no justificat en el termini de les obres

La indemnització per retard a la terminació s'establirà en un tant per mil (o/oo) de l'import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, comptats a partir del dia de terminació fixat al Calendari d'Obra.

Les sumes resultants es descomptaran i retindran amb càrrec a la fiança.

2.13 Demora dels pagaments

Es rebutjarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundada en aquesta demora de pagaments, quan el contractista estigui endarrerit en l'execució dels treballs respecte el que tingui assenyalat en el contracte.

2.14 Millores i augments d'obra

No s'admetran millores d'obra, més que en el cas que el tècnic director hagi ordenat per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos al contracte. Tampoc no s'admetran augments d'obra a les unitats contractades, llevat del cas d'error en els mesuraments del projecte, llevat que el tècnic director ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

En tots aquests casos serà condició indispensable que ambdues parts contractants, abans de la seva execució o ocupació, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenats emprar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguiran el mateix criteri i procediment, quan el tècnic director introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

2.15 Unitats d'obra defectuoses però acceptables

Quan per qualsevol causa fos necessari valorar obra defectuosa, però acceptable segons el parer del tècnic director de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després d'escoltar el contractista, el qual haurà de conformar-se amb aquesta resolució, llevat del cas que, estant dins del termini d'execució, prefereixi demolir l'obra i refer-la d'acord amb condicions, sense excedir aquest termini.

2.16 Assegurança de les obres

El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució fins a la recepció definitiva; la quantia de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per contracta els objectes assegurats. L'import abonat per la Societat Asseguradora, en el cas de sinistre, s'ingressarà en compte a nom del Propietari perquè a càrrec seu s'aboni l'obra que es construeix i a mesura que aquesta es vagi realitzant. El reintegrament de la quantitat esmentada al Contractista s'efectuarà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, llevat de conformitat expressa del Contractista, fet en document públic, el Propietari podrà disposar del dit import per a menesters diferents del de reconstrucció de la part sinistrada; la infracció del que s'ha exposat anteriorment serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials arreplegats, etc.; i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no s'hagin abonats, però només en proporció equivalent al que suposi la indemnització abonada per la Companyia Asseguradora respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats a aquests efectes pel tècnic director.

A les obres de reforma o reparació, s'han de fixar prèviament la porció d'edifici que ha de ser assegurada i la seva quantia, i si no es preveu res, s'entendrà que l'assegurança ha de comprendre tota la part de l'edifici afectada per l'obra.

Els riscos assegurats i les condicions que figurin a la pòlissa o pòlisses d'assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los en coneixement del Propietari, a fi d'obtenir-ne la prèvia conformitat o advertiments.

2.17 Conservació de l'obra

Si el Contractista, sent la seva obligació, no atén a la conservació de les obres durant el termini de garantia, en cas que l'edifici no hagi estat ocupat pel Propietari abans de la recepció definitiva, el Tècnic Director en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calgui perquè s'atengui a la vigilància, neteja i tot el que calgui per a la seva bona conservació abonant-se tot això per compte de la Contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bona terminació de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que el tècnic director fixi.

Després de la recepció provisional de l'edifici i en el cas que la conservació de l'edifici vagi a càrrec del Contractista, no hi haurà d'haver més eines, estris, materials, mobles, etc., que els indispensables per a la seva guarda i neteja i per als treballs que calgués executar.

En tot cas, ocupat o no l'edifici, està obligat el Contractista a revisar l'obra, durant el termini expressat, procedint en la forma prevista al present "Plec de Condicions Econòmiques".

2.18 Ús pel contractista de l'edifici o béns del propietari

Quan durant l'execució de les obres ocupi el Contractista, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o faci ús de materials o estris pertanyents a aquest, tindrà obligació de reparar-los i conservar-los per fer-ne entrega a la terminació del contracte, en perfecte estat de conservació reposant els que s'hagin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes als edificis, propietats o materials que hagi utilitzat.

En cas que en acabar el contracte i fer lliurament del material o edificacions, el Contractista no hagi complert amb el que preveu el paràgraf anterior, el realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

3 CONDICIONS TÈCNIQUES D'INSTAL·LACIONS **ELÈCTRIQUES EN BT**

3.1 Condicions generals

Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides al 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 acreditar-ne la qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, bé entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

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

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

3.2 Canalitzacions elèctriques

Els cables es col·locaran dins de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, soterrats, directament encastats en estructures, a l'interior de buits de la construcció, sota motllures, en safata o suport de safata, segons s'indica a Memòria, Plànols i Mesuraments.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, han d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en què hagi de ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte quan en estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions en executar l'obra prèvia, s'haurà de replantejar sobre aquesta de manera 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.

3.3 Conductors aïllats sota tubs protectors

Els tubs protectors poden ser:

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

Els tubs es classifiquen segons el que disposen 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 soterrats.

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

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

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen a la UNE-EN 60.423. Per als tubs soterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades a la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes a la norma corresponent de les esmentades anteriorment. La denominació s'ha de fer en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim ha de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc considerats a la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà el que estableix l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs a canalitzacions fixes en superfície.

A les canalitzacions superficials, els tubs han de ser preferentment rígids i en casos especials es poden fer servir tubs corbables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Fort
- Resistència a l'impacte	Media	
- 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 $D \geq 1$ mm
- Resistència a la penetració de l'aigua 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 compostos		
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

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

1r/ Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i sostres falsos), 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 $D \geq 1$ 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 compostos

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

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

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió 3	Media	
- Resistència a l'impacte 3	Media	
- 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 compostos

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

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

A 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	4Fort	
- Resistència a l'impacte	3Media	
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2-5 °C	
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1+60 °C	
- Resistència al corbat	4Flexible	
- Propietats elèctriques	1/2Continuïtat/aïllat	
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4Contra objectes D	≥ 1 mm
- Resistència a la penetració de laigua	2Contra gotes daigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°	
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2Protecció interior mitjana i exterior elevada	
i compostos		
- Resistència a la tracció	2 Lleugera	
- Resistència a la propagació de la flama	1No propagador	
- Resistència a les càrregues suspeses	2 Lleugera	

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

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs soterrats seran les següents:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	NA250 N / 450 N / 750 N	

- Resistència a l'impacte NAL lleuger / Normal / Normal
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei
- 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 $D \geq 1$ 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 compostos

- 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 embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs a terra lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en terres pesants 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 ara voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació.

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

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades a 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 classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cua especial quan es necessiti una unió estanca.
- Les corbes practicades als 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 d'acord amb UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als 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 als tubs després de col·locar-los.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes d'empalmament o derivació.
- Les connexions entre conductors es faran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran 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 estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes o ràcords adequats.
- Als tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a la qual cosa s'escollirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior de els tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de què un dels braços no es fa servir.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de leix 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 alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

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

- A la instal·lació dels tubs a 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 de gruix, com a mínim. Als angles, el gruix d'aquesta capa es pot reduir 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 es poden instal·lar, entre forjat i revestiment, tubs que han de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest darrer cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmontables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i les caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o el sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats a parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

3.4 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 prescripcions següents:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- A fi que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment propers. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i les condicions d'instal·lació en què s'efectuï, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre aquests.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i llevat de prescripció en contra fixada a la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Les cruïlles 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 la cruïlla 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 aquest fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajut de premsaestopes.
- Els empalmaments i les 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-ne la verificació en cas necessari.

3.5 Conductors aïllats soterrats

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en què els conductors aïllats hauran d'anar sota tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1kV, s'establiran d'acord amb allò assenyalat a les instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT- 21.

3.6 Conductors aïllats directament encastrats en estructures

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

3.7 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 es poden instal·lar directament als buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors de la flama.

Els buits a 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 cambres d'aire .

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

Les parets que separin un forat que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats tindran prou solidesa per protegir-les contra accions previsibles.

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

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, els sostres, etc., o els seus guarniments i decoracions.

Els empalmaments i derivacions dels cables seran accessibles, i s'hi disposaran les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que es puguin produir infiltracions, fuites o condensacions d'aigua que puguin penetrar a l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels murs exteriors,

així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua en efectuar la neteja de terres, possibilitat d'acumulació d'aquella a parts baixes del buit, etc.

3.8 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 a "canals amb tapa d'accés que només es poden obrir amb eines". Al seu interior es poden col·locar mecanismes com ara 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 empalmaments de conductors al 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	Media
- Temperatura mínima de instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propietats elèctriques	Aïllant	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració	4	No inferior a 2
d'objectes sòlids		
- Resistència a la penetració	No declarada	
d'aigua		
- Resistència a la propagació	No propagador	

de la flama

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assaigs indicats a les normes UNE-EN 501085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries han 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 a qui es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

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

La tapa de les canals sempre quedarà accessible.

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

Les motlures compliran les condicions següents:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar-hi sense dificultat els conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, i s'admetrà, però, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura presenti dimensions adequades per fer-ho.
- L'amplada de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:

- Les motllures no presentaran cap discontinuïtat 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 al nivell del sostre o immediatament damunt dels sòcols. En absència d'aquests, la part inferior de la motllura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del terra.
- En el cas d'utilitzar-se sòcols ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del terra.
- Quan no es puguin evitar creuaments 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 part i l'altra de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que s'encreuen serà, com a mínim d'1 cm en el cas d'utilitzar motllures especials per a la cruïlla i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es faran mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motllures no estaran totalment encastades a la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motllures de fusta sobre una paret, assegureu-vos que la paret està prou seca; en cas contrari, les motllures se separaran de la paret mitjançant un producte hidròfug.

3.10 Conductors aïllats en safata

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

El material utilitzat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 a 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant ha d'indicar al catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplada i de la distància entre suports.

Tots els accessoris, com colzes, canvis de pla, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant 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 permet la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, i s'han d'utilitzar peces d'unió i cargols cadmiats. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

3.11 Normes en presència d'altres canalitzacions no elèctriques

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors de totes dues 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 assolir una temperatura perillosa i, consegüentment, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

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

3.12 Accessibilitat a les instal·lacions

Les canalitzacions han d'estar disposades de manera que en facilitin la maniobra, la inspecció i l'accés a les connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la identificació convenient 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, com ara murs, envans i sostres, no es disposaran empalmaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

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

3.13 Conductors

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

3.13.1 Materials

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
 - Conductor: de coure.
 - Formació: unipolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
 - Tensió de prova: 2.500 V.
 - Instal·lació: sota tub.
 - Normativa aplicable: UNE 21.031.

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

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el coeficient de resistivitat a 20 °C serà del 98 % al 100 %. Aniran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la prova següent: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dona 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 hidroclorídic de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectua

dues vegades, després de la qual cosa no s'han d'apreciar punts negres al fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

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

3.13.2 Dimensionat

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

- Intensitat màxima admissible. Com a intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els coeficients correctors oportuns segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'han 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 a 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 de l'1,5%. El valor de la caiguda de tensió es pot compensar 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 totes dues.
- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que n'impedeixin l'arrencada, desconexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada a 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 a 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 poden instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint sobre això allò que assenyalen les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

3.14 Identificació de les instal·lacions

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per identificació convenient 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 farà pels colors que presentin els aïllaments. Quan hi hagi conductor neutre a la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu pas posterior a conductor neutre, s'han d'identificar pel color blau clar. Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi el passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.15 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

Tensió nominal instal·lació d'aïllament (MΩ)	Tensió assaig corrent continu (V)	Resistència
MBTS o MBTP 250		
≥ 0,25		
≤ 500 V 500		
≥ 0,50		
> 500 V 1000		
≥ 1,00		

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

Els corrents de fugida no són superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits en què aquesta es pugui dividir a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

3.16 Caixes d'empalmament

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, cas en què estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mitja el diàmetre del tub més gran, amb un mínim de 40 mm; el costat o el diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han d'utilitzar premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple recargolament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. S'ha de tenir cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca per tal que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa .

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

3.17 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 fer una posició intermèdia. Seran del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir els 65 °C en cap de les peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres dobertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Portaran marcada la intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

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

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

En cas que hi hagi dos mecanismes junts, tots dos s'allotjaran a la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per evitar falsos contactes.

3.18 Aparells de comandament i protecció

3.18.1 Quadres elèctrics

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

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica al projecte, mitjançant l'ús 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 seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, acoblats i cablejats totalment a fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el terra, i panells de tancament de xapa d'acer de fort gruix, 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'estanquitat de neoprè o material semblant, per evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dins de canaletes proveïdes de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes diferents en tot el recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells s'han de muntar 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 a la direcció considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva alçada i amplada la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per poder ser ampliat pels dos extrems.

Els aparells indicadors (làmpades, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (pulsadors, 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 portarà fins a una regleta de bornes 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 base de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de

color que s'especifiqui als mesuraments o, si no, per la Direcció Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

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

- els compartiments que hagen de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (kA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

3.18.2 Interruptors automàtics

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

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 a l'origen d'aquests, així com als punts en què la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. Això no obstant, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció a l'origen d'un circuit en què es presenti una disminució de la intensitat admissible, 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. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui a l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Portaran marcades la intensitat i la 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 avall, darrere seu.

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

3.18.3 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 aturat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

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

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica retardada. En cap cas no es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé 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'uns quants minuts.

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

3.18.4 Fusibles

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

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

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de manera que no es pugui projectar metall en fondre's. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de treball.

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

3.18.5 Interruptors diferencials

1r/ La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les mesures següents:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives han d'estar recobertes d'un aïllament que no es pugui eliminar més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envolupants o darrere barreres que tinguin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures més grans per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per 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 envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envoltants s'han de fixar de manera segura i han de ser suficients i robustes per mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

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

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

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

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

L'ús de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas de 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 que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

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

Es complirà la condició següent:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

- la 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 assignat.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

3.18.6 Seccionadors

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

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

3.18.7 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 ha de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per 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 proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si n'hi hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

3.18.8 Prensaestopes i etiquetes

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

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

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

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

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

3.19 Receptors d'enllumenat

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts a les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir els 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar empalmaments intermedis i l'esforç s'ha de fer 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 han de tenir un element de connexió per posar-la a terra, que ha d'estar connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de làmpades de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc.) es permetrà quan la ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb làmpades de descàrrega realitzades en locals on funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'han de prendre les mesures necessàries per evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran previstos per transportar la càrrega deguda als mateixos receptors, als seus elements associats i als corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampers serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En 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 a les làmpades i els corrents d'arrencada que tant aquests com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient és el que resulti.

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

En instal·lacions amb làmpades de molt baixa tensió (pe 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per 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 que disposa la norma UNE-EN 50.107.

3.20 Receptors a motor

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les 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-ne la ignició.

Els conductors de connexió que alimenten 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 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 més 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 fases, i aquesta última protecció ha de ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la manca de tensió en una de les fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, se n'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la manca de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a 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 a l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin 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 quilowatts han d'estar proveïts de reòstats 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 càrrega plena, segons les característiques del motor que ha d'indicar la placa, sigui superior a l'assenyalada al 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 manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors han de complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses mides 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 al terra 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 portaran coixinets previstos per suportar el pes del rotor i de la corriola.

La classe de protecció es determina a les normes UNE 20.324 i DIN 40.050. Tots els motors han de tenir la classe de protecció IP 44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre més gran d'1 mm, protecció contra

esquitxades d'aigua provinent de qualsevol adreça), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsós i dins d'unitats de tractament d'aire, on s'utilitzaran motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol adreça) .

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors han de tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambient de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura de la debanada de 130 °C.

El diàmetre i la longitud de l'eix, les dimensions de les xavetes i l'alçada de l'eix sobre la base estaran d'acord amb les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb què estan fabricats els motors seran les que s'indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro colat d'alta qualitat, amb potes solidàries i amb aletes de refrigeració.
- estator: paquet de xapa magnètica i bobinatge de coure electrolític, muntats en contacte estret amb la carcassa per disminuir la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'exterior. La impregnació del bobinatge per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i haurà de resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a què ve sotmès.
- rotor: format per un paquet ranurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el davanat 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 capaces de suportar lleugeres empenyes axials als motors d'eix horitzontal (se seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i el seu durada).

- caixes de borns i tapa: de ferro colat amb entrada de cables a través d'orificis roscats amb premsa-estopes.

Per a la selecció correcta d'un motor, que es farà per servei continu, s'han de considerar tots i cadascun dels factors següents:

- 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 fluid refrigerant (aire ambient) i cota sobre el nivell del mar del lloc demplaçament.
- 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 poden 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 s'ha de "deratar" 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, cal comprovar que la resistència d'aïllament del bobinatge estatòric sigui superior a 1,5 megahomes. 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'escollirà segons la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com a 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 portaran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en què apareixeran, almenys, les dades següents:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la(es) tensió(ns) de funcionament.
- intensitat d'arrencada.
- tensió(ns) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

3.21 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 als materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora que no hi pertany, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats a terra .

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

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

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui així 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 electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques.

3.21.1 Unions a terra

Preses de terra.

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

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

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

El tipus i la profunditat d'enterrament 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 no serà inferior a 0,50 m.

3.21.2 Conductors de terra.

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

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
-------	-----------------------	--------------------------

Protegit	contralgu	a conductors 16 mm ² Cu
la corrosió	protecció apt.	7.7.116 mm ² Acer Galvanitzat

No protegit	contra	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
-------------	--------	-----------------------	-----------------------

la corrosió 50 mm² Ferro 50 mm² Ferro

* La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envolupant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra cal extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

3.21.3 Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir 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.

S'ha de preveure 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 assegurar la continuïtat elèctrica.

3.21.4 Conductors de protecció.

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

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

Secció conductors fase (mm²)

Secció conductors protecció (mm²)

$$S_f \leq 16 S_p$$

$$16 < S_f \leq 35$$

$$S_f > 35S_f/2$$

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

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

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- conductors als cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que tinguin una envolupant comuna amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

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

3.22 Inspeccions i proves a fàbrica

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

En particular es faran almenys les comprovacions següents:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectua 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 s'ha de fer estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com a 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.

- Calibrar i ajustar totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves es podran fer, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per aquesta.

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

3.23 Control

Es realitzaran totes les anàlisis, verificacions, comprovacions, assaigs, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que ordenen el tècnic director d'aquesta, i seran executats en laboratori que designi la direcció, amb càrrec a la contracta.

Abans de la seva utilització 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 què aquest delegue, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els que per mala qualitat, manca de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, han 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 cal, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant,

3.24 Seguretat

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

- Sempre que s'intervingui en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- Al lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.

- Quan es facin servir aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho necessitin, 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 al seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei en finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no hi hagi cap perill.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o a la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; han de portar les eines o els equips en bosses i han d'utilitzar calçat aïllant, almenys, sense ferramentes ni claus a les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat de compliment obligat relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin aplicables.

3.25 Neteja

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

3.26 Manteniment

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

3.27 Criteris d'amidament

Les unitats d'obra seran mesurades d'acord amb les especificades a la normativa vigent, o bé, en el cas que aquesta no sigui suficient explícita, en la forma ressenyada al Plec Particular de Condicions que els sigui aplicable, o fins i tot tal com figurin aquestes unitats a l'Estat de Mesuraments del Projecte. A les unitats mesures se'ls aplicaran els preus que figurin al Pressupost, en els quals es consideren incloses totes les despeses de transport, indemnitzacions i l'import dels drets fiscals amb què estiguin gravats per les diferents administracions, a més de les despeses generals de la contracta. Si hi ha necessitat de realitzar alguna unitat d'obra no compresa en el Projecte, es formalitzarà el preu contradictori corresponent.

Els cables, safates i tubs es mesuraran per unitat de longitud (metre), segons tipus i dimensions.

Al mesurament s'entendran inclosos tots els accessoris necessaris per al muntatge (grapes, terminals, borns, premsaestopes, caixes de derivació, etc), així com la mà d'obra per al transport a 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 a l'interior de l'obra estarà a càrrec de IEIM.