

**PROJECTE TÈCNIC DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
D'AUTOCONSUM DELS EDIFICIS MUNICIPALS DE MAS DE
BARBERANS.**

- ESCOLA (15 KW)
- AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC (15 KW)
- MUSEU DE LA PAUMA (15 KW)
- DIPÒSIT D'AIGÜES (15 KW)

TITULAR	AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS
DOCUMENT	PROJECTE INST. SOLARS FV D'AUTOCONSUM
EMPLAÇAMENT	MAS DE BARBERANS (TARRAGONA)
DATA	09-03-2026
REFERENCIA	2531

ÍNDEX

0.	FULL D'IDENTIFICACIÓ	5
1.	OBJECTE	6
2.	ANTECEDENTS	7
3.	DADES GENERALS	8
3.1	DADES DEL TITULAR DEL SUBMINISTRAMENT.....	8
3.2	DADES DEL TITULAR DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC.....	8
3.3	DADES DEL TÈCNIC FACULTATIU.....	8
4.	CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS	9
4.1	ESCOLA.....	9
4.2	AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC.....	10
4.3	MUSEU DE LA PAUMA.....	11
4.4	DIPÒSIT D'AIGÜES.....	12
5.	BASES DE DISSENY	13
5.1	DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR	13
5.2	DADES DE RADIACIÓ SOLAR I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ANUAL.....	14
5.2.1.	ESCOLA	14
5.2.2.	AJUNTAMENT I CENTRE CIVIC.....	16
5.2.3.	MUSEU DE LA PAUMA.....	18
5.2.4.	DIPÒSIT D'AIGÜES.....	20
5.3	INCIDÈNCIA DE L'ORIENTACIÓ (AZIMUT).....	22
5.4	INCLINACIÓ DELS MÒDULS	23
6.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS	24
6.1	MÒDULS FOTOVOLTAICS	24
6.2	INVERSORS.....	26
6.3	CABLEJAT I CONEXIONAT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	28
6.4	MONITORIZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	29
6.5	SISTEMA DE FIXACIÓ DELS MÒDULS.....	30
6.5.1.	ESTRUCTURA INCLINADA I LLASTRADA (ESCOLA).....	30
6.5.2.	ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE TEULADA (AJUNTAMENT I MUSEU).....	31
6.5.3.	ESTRUCTURA ESPECIAL SOBRE LLOSA DE FORMIGÓ (DIPÒSIT D'AIGÜES).....	32
6.6	COMPLIMENT DE PRESCRIPCIONS DE LOCALS MULLATS.....	33
7.	CÀLCULS JUSTIFICATIUS	34
7.1	NORMATIVA I REGLAMENTACIÓ APLICABLE.....	34
7.2	CÀLCUL DE LÍNIES DE CONTÍNUA (CC).....	35
7.2.1.	CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI TÈRMIC.....	36
7.2.2.	CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI DE CAIGUDA DE TENSIÓ.....	36
7.3	CÀLCUL DE LÍNIES D'ALterna (AC).....	37
7.3.1.	CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI TÈRMIC.....	38
7.3.2.	CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI DE CAIGUDA DE TENSIÓ.....	38
7.4	PROTECCIONS DE CC.....	39
7.4.1.	PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS (VARISTORS).....	40
7.4.2.	FUSIBLES DE LA LÍNIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	41
7.5	PROTECCIONS DE CA.....	42
7.5.1.	INTERRUPTOR AUTOMÀTIC DE TALL DE LA SORTIDA DE CA DE L'INVERSOR.....	42
7.5.2.	QUADRE DE PROTECCIONS DE LÍNIA DE SUBMINISTRAMENT.....	42
7.6	XARXES DE POSADA A TERRA.....	43
7.7	DETERMINACIÓ DE LES CÀRREGUES SOBRE L'ESTRUCTURA.....	45
7.7.1.	PES PROPI.....	45
7.7.2.	CÀRREGA DE NEU.....	45

7.7.3.	CÀRREGA DE VENT	46
7.8	SUPORTS I ESTRUCTURES.....	46
7.9	RESUM CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	46
7.9.1.	ESCOLA	47
7.10	CONSUMS AUXILIARS.....	49
7.11	INFLUÈNCIA DE LA TEMPERATURA EN ELS DISTINTS ELEMENTS ELÈCTRICS.....	49
7.12.1.	CAMP DE MÒDULS FOTOVOLTAICS	49
7.12.2.	INVERSORS	49
7.12.3.	CABLEJAT	50
8.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE BAIXA TENSIO	51
8.1	PROTECCIONS DE CC.....	51
8.1.1.	CURTCIRCUITS	51
8.1.2.	SOBRECÀRREGUES	51
8.1.3.	CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	51
8.1.4.	SOBRETENSIONS.....	51
8.2	PROTECCIONS DE CA.....	52
8.2.1.	CURTCIRCUITS I SOBRECÀRREGUES	52
8.2.2.	FALLADES A TERRA	52
8.2.3.	PROTECCIÓ DE LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT	53
9.	AMIDAMENTS I PRESSUPOST	54
9.1	ESCOLA.....	54
9.2	AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC.....	60
9.3	MUSEU DE LA PAUMA.....	65
9.4	DIPÒSIT MUNICIPAL D'AIGÜES.....	70
9.5	RESUM DE PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	75
10.	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	76
10.1	INTRODUCCIÓ	76
10.2	MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	77
10.2.1.	OFICIS I ACTIVITATS QUE INTERVINDRAN EN L'OBRA	77
10.2.2.	MATERIALS A UTILITZAR EN L'OBRA	77
10.2.3.	MAQUINÀRIA PREVISTA	77
10.2.4.	FASES D'EXECUCIÓ	77
10.2.5.	INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	78
10.2.6.	INSTAL·LACIONS DE BENESTAR I HIGIENE	80
10.2.7.	SENYALITZACIÓ EN LES OBRES	80
10.3	IDENTIFICACIÓ DELS RISCS I MESURES PREVENTIVES.....	81
10.3.1.	RISCS DERIVATS DE LES ACTIVITATS.....	81
10.3.2.	RISCS DERIVATS DE LA MAQUINÀRIA.....	99
10.3.3.	EQUIP PER A SOLDADURA	100
10.3.4.	RISCS DERIVATS DELS EQUIPS AUXILIARS.....	101
10.3.5.	RISCS DE DANYS A TERCERS	102
10.3.6.	RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS	103
10.3.7.	RISCS INSTAL·LACIONS PROVISIONALS.....	104
10.4	PRINCIPIS GENERALS D'APLICACIÓ DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	109
10.5	OBLIGACIONS DEL PROMOTOR.....	111
10.6	COORDINADORS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT	112
10.7.	PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL	112
10.8.	OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES.....	113
10.9.	OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS	114
10.10.	LLIBRE D'INCIDÈNCIES.....	114

10.11.	PARALITZACIÓ DELS TREBALLS.....	115
10.12.	DRETS DELS TREBALLADORS	115
10.13.	NORMATIVA.....	115
11.	PLEC DE CONDICIONS GENERALS	118
11.1.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS	118
11.2.	DOCUMENTS DEL PROJECTE	118
11.3.	OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA	119
11.4.	INDEMNITZACIONS PER COMPTE DEL CONTRACTISTA.....	119
11.5.	DESPESES A CARREC DEL CONTRACTISTA	119
11.6.	REPLANTEIG DE LES OBRES	120
11.7.	MATERIALS.....	120
11.8.	OBRES PROVISIONALS.....	120
11.9.	ABOCADORS.....	120
11.10.	SERVITUDS I SERVEIS AFECTATS.....	121
11.11.	PARTIDES ALÇADES	121
11.12.	TERMINI DE GARANTIA	121
11.13.	CONSERVACIÓ DE LES OBRES.....	121
11.14.	DESVIAMENT DE SERVEIS.....	121
11.15.	MESURES D'ORDRE I SEGURETAT	122
11.16.	ORGANITZACIÓ I SEGURETAT.....	122
12.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS	123
12.1.	MATERIALS I COMPOSTOS	123
12.1.1.	IMPRIMACIÓ PRÈVIA PER A SEGELLATS	123
12.1.2.	MASSILLA PER A SEGELLATS, D'APLICACIÓ AMB PISTOLA.....	124
12.1.3.	TUB RÍGID PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS DE MATERIAL PLÀSTIC	128
12.1.4.	TUB FLEXIBLE PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS DE MATERIAL PLÀSTIC.....	129
12.1.5.	CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV	131
12.1.6.	CABLE DE COURE DE 450/750 V.....	138
12.1.7.	PART PROPORCIONAL D'ACCESSORIS PER A TUBS.....	144
12.2.	PARTIDES D'OBRA I CONJUNTS	145
12.2.1.	TUB FLEXIBLE DE MATERIAL PLÀSTIC PER A LA PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS, COL·LOCAT	145
12.2.2.	TUB RÍGID DE PLÀSTIC PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS, COL·LOCAT.....	148
12.2.3.	CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV, COL·LOCAT	150
12.2.4.	CABLE DE COURE DE 450/750, COL·LOCAT	154
12.2.5.	INVERSOR PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COL·LOCAT	156
12.2.6.	ESTRUCTURA D'ALUMINI DE SUPORT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS, COL·LOCAT	158
12.2.7.	ESTRUCTURA DE FORMIGÓ PREFABRICAT DE SUPORT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS EN COBERTES I SUPERFÍCIES PLANES, COL·LOCADA	169
12.2.8.	ELEMENTS AUXILIARS PER A REFORÇ D'ESTRUCTURA DE FORMIGÓ PREFABRICAT DE SUPORT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS, COL·LOCADA.....	181
13.	PLÀNOLS.....	193
14.	ANNEXOS	194

0. FULL D'IDENTIFICACIÓ


Títol del Projecte	PROJECTE DE LEGALITZACIÓ ELÈCTRICA EN BAIXA TENSIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES		
Codi identificador	-	Data redacció	Març 2026
Emplaçament	Edificis municipals de Mas de Barberans 43514 – Mas de Barberans		

Encarrega el Projecte	AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS		
Activitat principal	Ajuntament de Mas de Barberans		
Direcció o raó social	Avda. de Joan Celma, s/n – 43514 Mas de Barberans (Tarragona)		
Telèfon	977 739 000	e-mail	info@masdebarberans.net

Autor del Projecte	Agustí Forés Valls		
Títol	Enginyer industrial		
Núm. Col·legiat	11.191		
D.N.I.	52607277-K		
Direcció professional	C/ Barcelona, 223, 43500 Tortosa		
Correu electrònic	agusti.fores@enovatec.net		
Telèfon	977 445 409 - 977 440 706		

Enginyeria	CONSULTING D'ENGINYERIA NOVATEC, S.L.		
C.I.F	B-43923127		
Correu electrònic	enginyers@enovatec.net		
Direcció URL	www.enovatec.net		
Telèfon	977 445 409		

Es signa aquest document a Tortosa, a 09 de març de 2026.

L'autor del projecte	El Promotor
 AGUSTÍ FORÉS VALLS	L'AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS

1. OBJECTE

El Projecte Tècnic té com a objectiu detallar les característiques i el disseny de les **instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum dels edificis municipals de Mas de Barberans**, què estaran ubicades en 4 edificis municipals de la població sumant una potència nominal de **60 kW**, concretament a les cobertes següents:

- Escola – instal·lació de 15kW
- Ajuntament i Centre Cívic – instal·lació de 15kW
- Museu de la Pauma – instal·lació de 15kW
- Dipòsit d'aigües – instal·lació de 15kW

També s'ha valorat la possibilitat d'utilitzar la coberta del Dispensari/Centre Cultural, però s'ha descartat per no poder garantir una correcta solidesa estructural i per una presència d'ombres molt elevada sobre els mòduls.

Les instal·lacions funcionaran totes en règim d'autoconsum amb compensació d'excedents i, per tant, l'energia excedentària serà injectada a la xarxa pública a través del comptador elèctric de cada edifici.

Per definir la potència nominal i potència pic a instal·lar en cadascuna de les ubicacions, s'ha tingut en compte, bàsicament, quatre factors:

- Consum d'energia mensual: dona una idea de com es distribueix el consum al llarg de l'any i quines són les necessitats energètiques de cada edifici.
- Potència contractada: és un factor limitant, què indica quina és la potència nominal màxima que es pot instal·lar.
- Previsions de major demanda energètica en un futur: possibles augments de consum derivats de la instal·lació de maquinària i equips en un futur (com per exemple sistemes de climatització).
- Disponibilitat d'espai

En el cas de l'Escola, s'ha sobredimensionat lleugerament la instal·lació amb una potència de 19,4 kWp i un inversor de 15 kW. El motiu d'aquest sobredimensionament, és la possibilitat de tenir una demanda d'energia més elevada en un futur derivada de la instal·lació d'un sistema de climatització a l'edifici.

A l'Ajuntament, s'ha estudiat el consum tenint en compte les noves màquines de climatització que s'han instal·lat, però que encara no han entrat en funcionament. El resultat d'aquest estudi de consum és una instal·lació de 15 kW de potència nominal i 18,15 kWp de potència instal·lada en forma de mòduls fotovoltaïcs.

Al Museu de la Pauma, en canvi, el factor limitant és l'espai a la coberta. S'hi ha pogut encabir un total de 25 mòduls amb una potència pic resultat de 15,13 kWp. L'inversor corresponent a aquesta potència pic és de 15 kW.

El Dipòsit d'aigües és l'edifici municipal amb més consum. En aquest cas les limitacions han vingut donades, en primer lloc, per una qüestió de solidesa estructural, ja que és un edifici que no està preparat per acollir sobrecàrregues a la coberta i s'ha hagut de dimensionar una estructura especial per poder dur a terme la instal·lació. En segon lloc, la potència contractada de 16 kW. Finalment s'ha optat per una instal·lació de 15 kW nominals i una potència pic de 18,15 kWp.

2. ANTECEDENTS

Els emplaçaments que ens ocupen disposen de subministrament elèctric en l'actualitat, com a mesura d'estalvi energètic es pretén instal·lar un sistema solar fotovoltaic d'autoconsum per reduir el consum elèctric i les emissions de CO₂.

3. DADES GENERALS

3.1 DADES DEL TITULAR DEL SUBMINISTRAMENT

Dades del promotor	
Nom	AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS
CIF	P4307800E
Adreça postal	AVINGUDA DE JOAN CELMA, S/N
Població	43514 – Mas de Barberans
Tel. / Fax	977 73 90 00
A/e	info@masdebarberans.net

3.2 DADES DEL TITULAR DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

(El mateix)

3.3 DADES DEL TÈCNIC FACULTATIU

Dades del tècnic facultatiu sota signant	
Nom	AGUSTÍ FORÉS VALLS
Categoria professional	Enginyer industrial
D.N.I.	52607277K
Núm. col·legiat	11.191
Col·legi	Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya
A/e	agusti.fores@enovatec.net
Empresa	CONSULTING D'ENGINYERIA NOVATEC, S.L.
Adreça postal	C/ Barcelona, 223
Població	43500 – Tortosa (Tarragona)
Tel.	977 44 54 09
Fax	977 44 07 06

4. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS

4.1 ESCOLA

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EXISTENT	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405741165001SE
REF. CADASTRAL	43078A029001090001ZJ
TARIFA CONTRACTADA	3.0TD
POT. CONTRACTADA	10 kW (P1 – P5); 16 kW (P6)
CIA. DISTRIBUIDORA	E-DISTRIBUCIÓN
TENSIÓ DEL PUNT	3x400/230 V

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PROJECTADA	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405741165001SE
REF. CADASTRAL	43078A029001090001ZJ
POTÈNCIA NOMINAL AUTOCONSUM	15 kW
POTÈNCIA PIC AUTOCONSUM	19,4 kWp
TIPUS DE CONNEXIÓ	Xarxa interior
ESQUEMA DE MESURA	Equip de mesura bidireccional en punt frontera
MODALITAT AUTOCONSUM	Autoconsum amb compensació d'excedents
TIPUS D'AUTOCONSUM	Individual
SISTEMA DE BLOQUEIG D'INJECCIÓ	NO
SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	NO

La nova instal·lació està formada per un total de 32 panells configurats de la següent manera:

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ				
INVERSOR	MPPT	STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL
1	1	1 string de 16 mòduls	9,68 kWp	15 kW
	2	1 string de 16 mòduls	9,68 kWp	

El cablejat de la instal·lació serà el següent:

CABLEJAT			
TIPUS	LONGITUD	SECCIÓ DEL CABLE	PROTECCIONS
CC	20	2x6 mm ²	Fusibles gPV i protecció contra sobretensions
AC	10	4x4+TTx4 mm ²	PIA trifàsic de 25A + ID trifàsic de 40A i 30mA

4.2 AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EXISTENT	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405672415001BN
REF. CADASTRAL	8329314BF7182G0001ID
TARIFA CONTRACTADA	3.0TD
POT. CONTRACTADA	12 kW (P1 – P5); 16 kW (P6)
CIA. DISTRIBUIDORA	E-DISTRIBUCIÓN
TENSIÓ DEL PUNT	3x400/230 V

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PROJECTADA	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405672415001BN
REF. CADASTRAL	8329314BF7182G0001ID
POTÈNCIA NOMINAL AUTOCONSUM	15 kW
POTÈNCIA PIC AUTOCONSUM	18,15 kWp
TIPUS DE CONNEXIÓ	Xarxa interior
ESQUEMA DE MESURA	Equip de mesura bidireccional en punt frontera
MODALITAT AUTOCONSUM	Autoconsum amb compensació d'excedents
TIPUS D'AUTOCONSUM	Individual
SISTEMA DE BLOQUEIG D'INJECCIÓ	NO
SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	NO

La nova instal·lació està formada per un total de 30 panells configurats de la següent manera:

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ				
INVERSOR	MPPT	STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL
1	1	1 string de 15 mòduls	9,08 kWp	15 kW
	2	1 string de 15 mòduls	9,08 kWp	

El cablejat de la instal·lació serà el següent:

CABLEJAT			
TIPUS	LONGITUD	SECCIÓ DEL CABLE	PROTECCIONS
CC	20	2x6 mm ²	Fusibles gPV i protecció contra sobretensions
AC	15	4x4+TTx4 mm ²	PIA trifàsic de 25A + ID trifàsic de 40A i 30mA

4.3 MUSEU DE LA PAUMA

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EXISTENT	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405672535003PT
REF. CADASTRAL	8227317BF7182G0001PD
TARIFA CONTRACTADA	3.0TD
POT. CONTRACTADA	14 kW (P1 – P5); 30 kW (P6)
CIA. DISTRIBUIDORA	E-DISTRIBUCIÓN
TENSIÓ DEL PUNT	3x400/230 V

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PROJECTADA	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES0031405672535003PT
REF. CADASTRAL	8227317BF7182G0001PD
POTÈNCIA NOMINAL AUTOCONSUM	15 kW
POTÈNCIA PIC AUTOCONSUM	15,3 kWp
TIPUS DE CONNEXIÓ	Xarxa interior
ESQUEMA DE MESURA	Equip de mesura bidireccional en punt frontera
MODALITAT AUTOCONSUM	Autoconsum amb compensació d'excedents
TIPUS D'AUTOCONSUM	Individual
SISTEMA DE BLOQUEIG D'INJECCIÓ	NO
SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	NO

La nova instal·lació està formada per un total de 25 panells configurats de la següent manera:

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ				
INVERSOR	MPPT	STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL
1	1	1 string de 13 mòduls	7,87 kWp	15 kW
	2	1 string de 12 mòduls	7,26 kWp	

El cablejat de la instal·lació serà el següent:

CABLEJAT			
TIPUS	LONGITUD	SECCIÓ DEL CABLE	PROTECCIONS
CC	20	2x6 mm ²	Fusibles gPV i protecció contra sobretensions
AC	15	4x4+TTx4 mm ²	PIA trifàsic de 25A + ID trifàsic de 40A i 30mA

4.4 DIPÒSIT D'AIGÜES

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EXISTENT	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES00405935219001XD
REF. CADASTRAL	43078A002001550001ZR
TARIFA CONTRACTADA	2.0TD
POT. CONTRACTADA	15 kW (P1 – P2)
CIA. DISTRIBUIDORA	E-DISTRIBUCIÓN
TENSIÓ DEL PUNT	3x400/230 V

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PROJECTADA	
NÚM. CUPS DEL SUBMINISTRAMENT	ES00405935219001XD
REF. CADASTRAL	43078A002001550001ZR
POTÈNCIA NOMINAL AUTOCONSUM	15 kW
POTÈNCIA PIC AUTOCONSUM	18,15 kWp
TIPUS DE CONNEXIÓ	Xarxa interior
ESQUEMA DE MESURA	Equip de mesura bidireccional en punt frontera
MODALITAT AUTOCONSUM	Autoconsum amb compensació d'excedents
TIPUS D'AUTOCONSUM	Individual
SISTEMA DE BLOQUEIG D'INJECCIÓ	NO
SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	NO

La nova instal·lació està formada per un total de 30 panells configurats de la següent manera:

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ				
INVERSOR	MPPT	STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL
1	1	1 string de 15 mòduls	9,08 kWp	15 kW
	2	1 string de 15 mòduls	9,08 kWp	

El cablejat de la instal·lació serà el següent:

CABLEJAT			
TIPUS	LONGITUD	SECCIÓ DEL CABLE	PROTECCIONS
CC	20	2x6 mm ²	Fusibles gPV i protecció contra sobretensions
AC	15	2x6+TTx6 mm ²	PIA monofàsic de 25A + ID monofàsic de 40A i 30mA

5. BASES DE DISSENY

5.1 DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR

Les instal·lacions fotovoltaïques per a autoconsum es connecten a la xarxa interior d'un punt de subministrament existent. D'aquesta manera, l'energia produïda en un moment determinat s'utilitza per alimentar els consums interiors si existeixen a l'hora de generar-se l'energia elèctrica. Si això passa, la xarxa interior funciona amb l'energia provinent del sistema fotovoltaic, i no és necessari dependre de la xarxa exterior amb el consegüent estalvi que això suposa.

Per tot això, el dimensionat del sistema fotovoltaic es realitza en funció dels consums mensuals del punt de subministrament (factures de l'empresa distribuïdora, corbes de càrrega, etc.) i en funció de les condicions d'ús de l'edifici. A continuació és mostren els consums mensuals de cada punt de subministrament:

Mes	Escola	Ajuntament	Local Cultural	Museu	Dipòsit d'aigües
Gener	1.787 kWh	1.892 kWh	634 kWh	810 kWh	2.562 kWh
Febrer	1.708 kWh	1.440 kWh	680 kWh	851 kWh	2.331 kWh
Març	1.714 kWh	1.083 kWh	846 kWh	816 kWh	2.385 kWh
Abril	1.366 kWh	1.448 kWh	396 kWh	726 kWh	2.432 kWh
Maig	1.560 kWh	930 kWh	350 kWh	832 kWh	2.511 kWh
Juny	1.367 kWh	906 kWh	413 kWh	881 kWh	2.461 kWh
Juliol	1.132 kWh	1.002 kWh	504 kWh	1.355 kWh	2.695 kWh
Agost	1.163 kWh	1.232 kWh	710 kWh	1.768 kWh	2.720 kWh
Setembre	1.508 kWh	847 kWh	385 kWh	762 kWh	2.471 kWh
Octubre	1.451 kWh	906 kWh	354 kWh	785 kWh	2.662 kWh
Novembre	1.658 kWh	1.215 kWh	515 kWh	867 kWh	2.507 kWh
Desembre	1.489 kWh	1.763 kWh	572 kWh	869 kWh	2.686 kWh
TOTAL	17.903 kWh	14.664 kWh	6.359 kWh	11.322 kWh	30.423 kWh

5.2 DADES DE RADIACIÓ SOLAR I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ANUAL

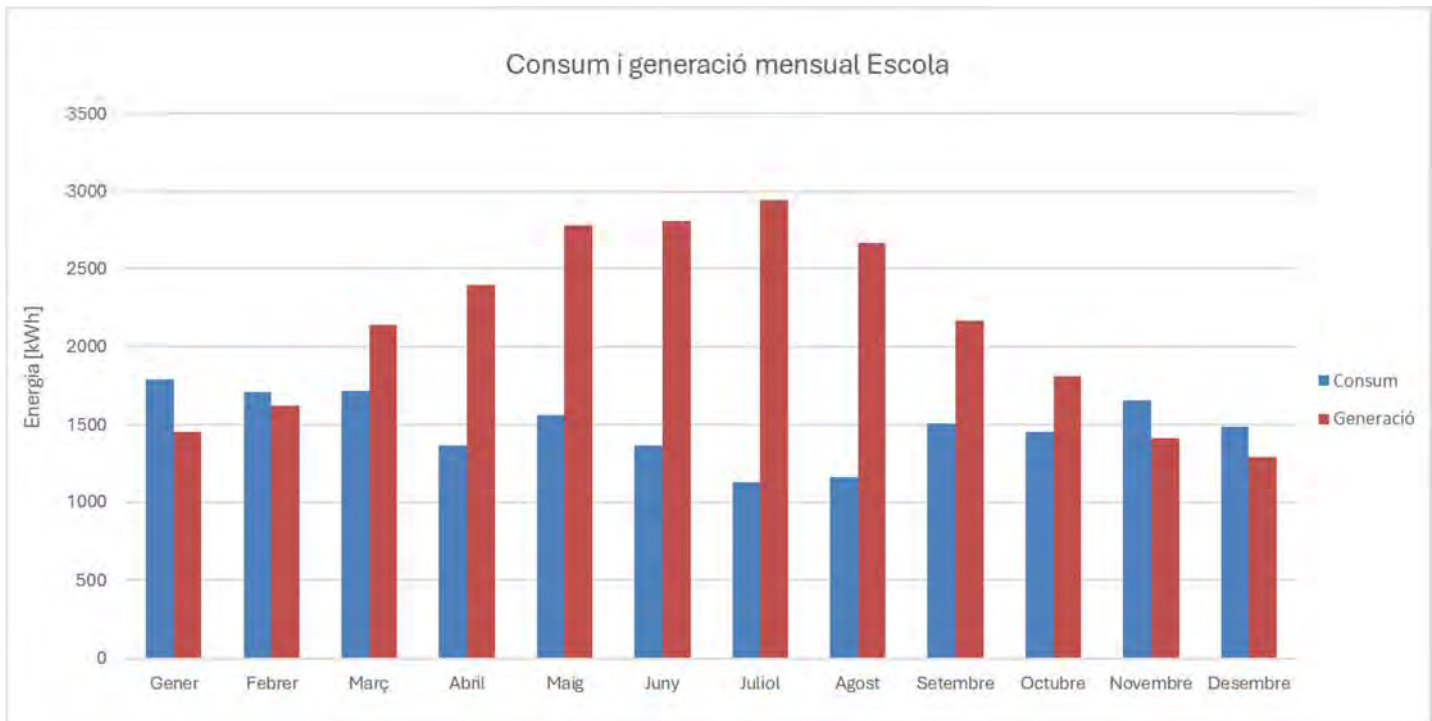
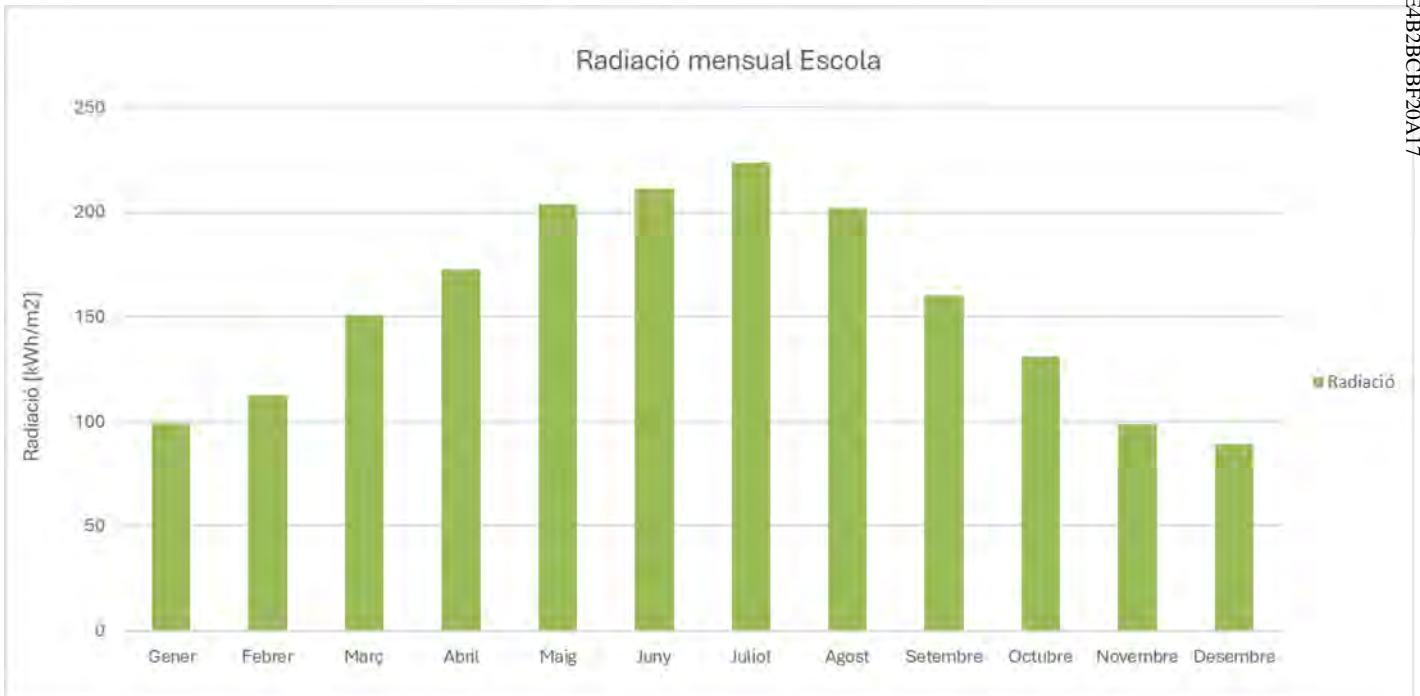
S'obtenen els valors climatològics més rellevants de la zona on esta ubicada la instal·lació, d'acord amb el Servei Meteorològic de Catalunya i del *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*, (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>), per a la inclinació i orientació de cadascuna de les instal·lacions.

5.2.1. ESCOLA

Caràcterístiques de la instal·lació	
Coordenades	40.734235, 0.374576
Potència FV instalada	19,4 kWp
Potència nominal	15 kW
Angle d'inclinació	15°
Azimuth	0°
Pèrdues totals	29,01%

Resultats de la simulació	
Radiació anual	1.852,71 kWh/m2
Energia produïda	25.490 kWh
Potència específica	1.313,92 kWh/kWp
Coefficient de rendiment	82,37%

Distribució mensual de Radiació i Energia			
	Radiació [kWh/m2]	Energia [kWh]	Consum [kWh]
Gener	99,11	1.450,47	1.787
Febrer	112,21	1.624,12	1.708
Març	150,24	2.136,04	1.714
Abril	172,35	2.391,61	1.366
Maig	203,98	2.780,16	1.560
Juny	211,22	2.811,72	1.367
Juliol	223,46	2.942,22	1.132
Agost	201,66	2.670,18	1.163
Setembre	160,04	2.164,13	1.508
Octubre	130,67	1.812,19	1.451
Novembre	98,52	1.412,93	1.658
Desembre	89,25	1.294,98	1.489

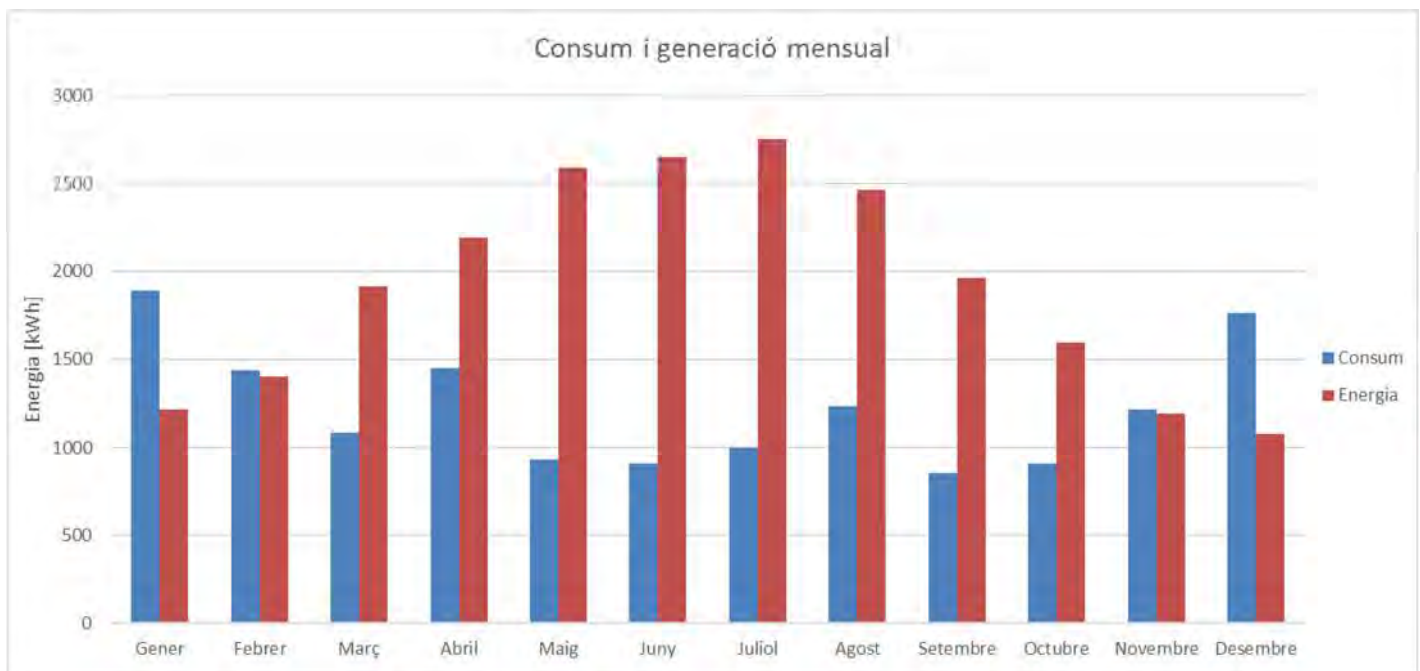
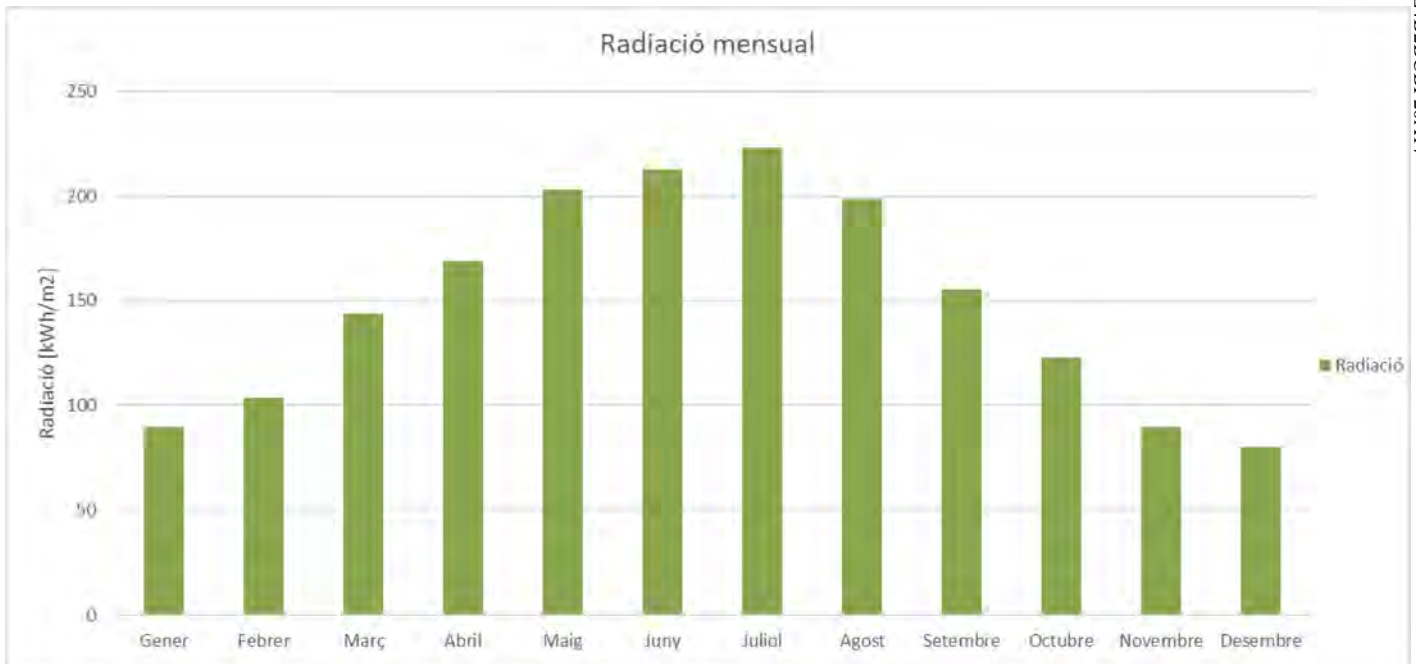


5.2.2. AJUNTAMENT I CENTRE CIVIC

Caràcterístiques de la instal·lació	
Coordenades	40.736417, 0.374061
Potència FV instalada	18,15 kWp
Potència nominal	15 kW
Angle d'inclinació	12°
Azimuth	-40°
Pèrdues totals	29,21%

Resultats de la simulació	
Radiació anual	1.791,55 kWh/m2
Energia produïda	22.671,75 kWh
Potència específica	1.249,13 kWh/kWp
Coefficient de rendiment	81,46%

Distribució mensual de Radiació i Energia			
	Radiació [kWh/m2]	Energia [kWh]	Consum [kWh]
Gener	89,45	1.214,24	1.892
Febrer	103,79	1.400,41	1.440
Març	143,65	1.912,06	1.083
Abril	168,63	2.192,48	1.448
Maig	203,2	2.594,26	930
Juny	212,67	2.651,08	906
Juliol	223,41	2.755,65	1.002
Agost	198,77	2.466,6	1.232
Setembre	155,07	1.963,19	847
Octubre	122,9	1.593,27	906
Novembre	89,66	1.193,65	1.215
Desembre	80,34	1.080,19	1.763

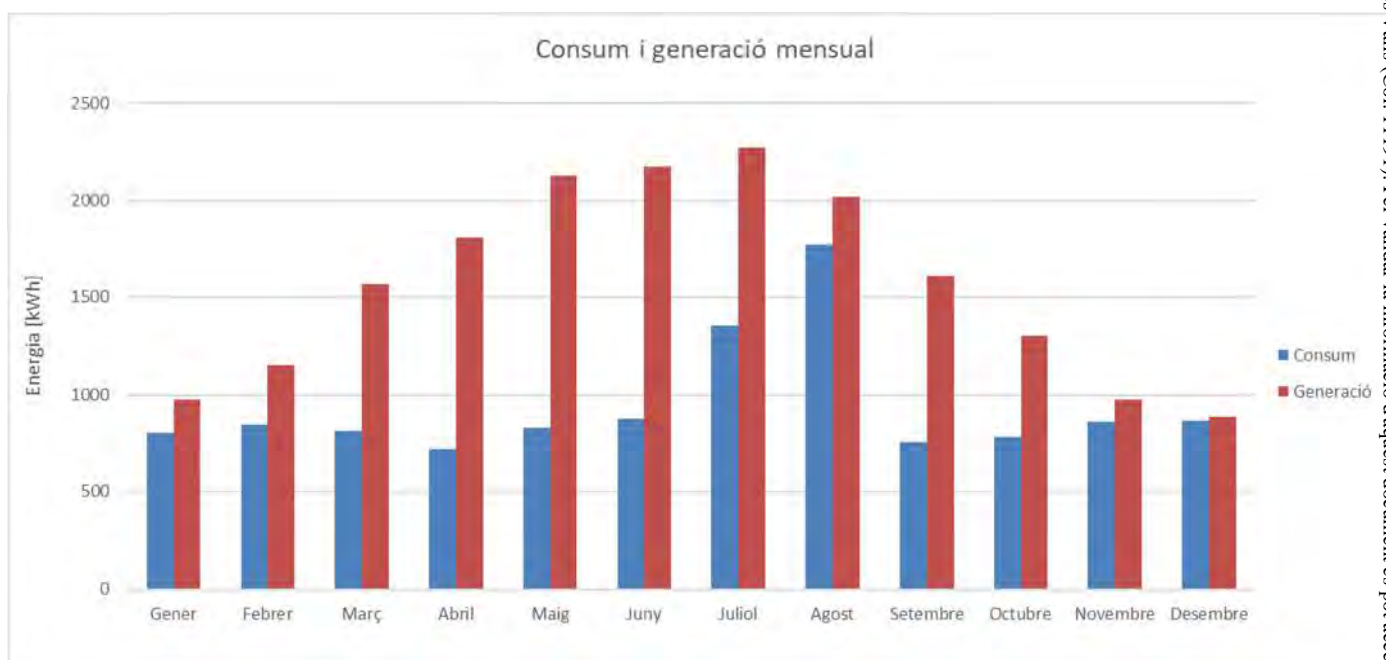
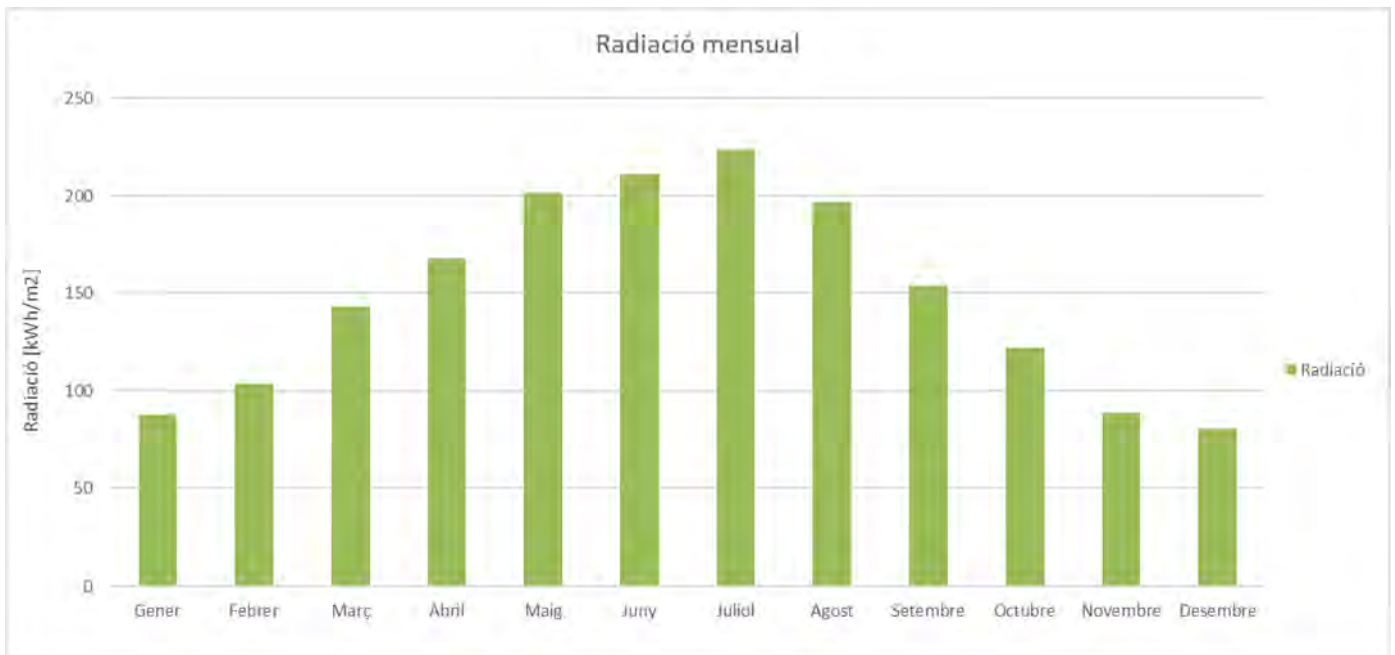


5.2.3. MUSEU DE LA PAUMA

Caràcterístiques de la instal·lació	
Coordenades	40.734266, 0.372958
Potència FV instalada	15,3 kWp
Potència nominal	15 kW
Angle d'inclinació	12°
Azimuth	-40°
Pèrdues totals	29,34%

Resultats de la simulació	
Radiació anual	1.781,12 kWh/m2
Energia produïda	18.878,82 kWh
Potència específica	1.258,59 kWh/kWp
Coefficient de rendiment	81,73%

Distribució mensual de Radiació i Energia			
	Radiació [kWh/m2]	Energia [kWh]	Consum [kWh]
Gener	88,02	980,22	810
Febrer	103,88	1.155,9	851
Març	142,86	1.566,84	816
Abril	167,62	1.801,49	726
Maig	201,73	2.128,32	832
Juny	211,41	2.175,95	881
Juliol	223,32	2.273,7	1.355
Agost	196,85	2.020,74	1.768
Setembre	153,7	1.606,43	762
Octubre	121,91	1.301,81	785
Novembre	88,9	975,88	867
Desembre	80,92	891,54	869

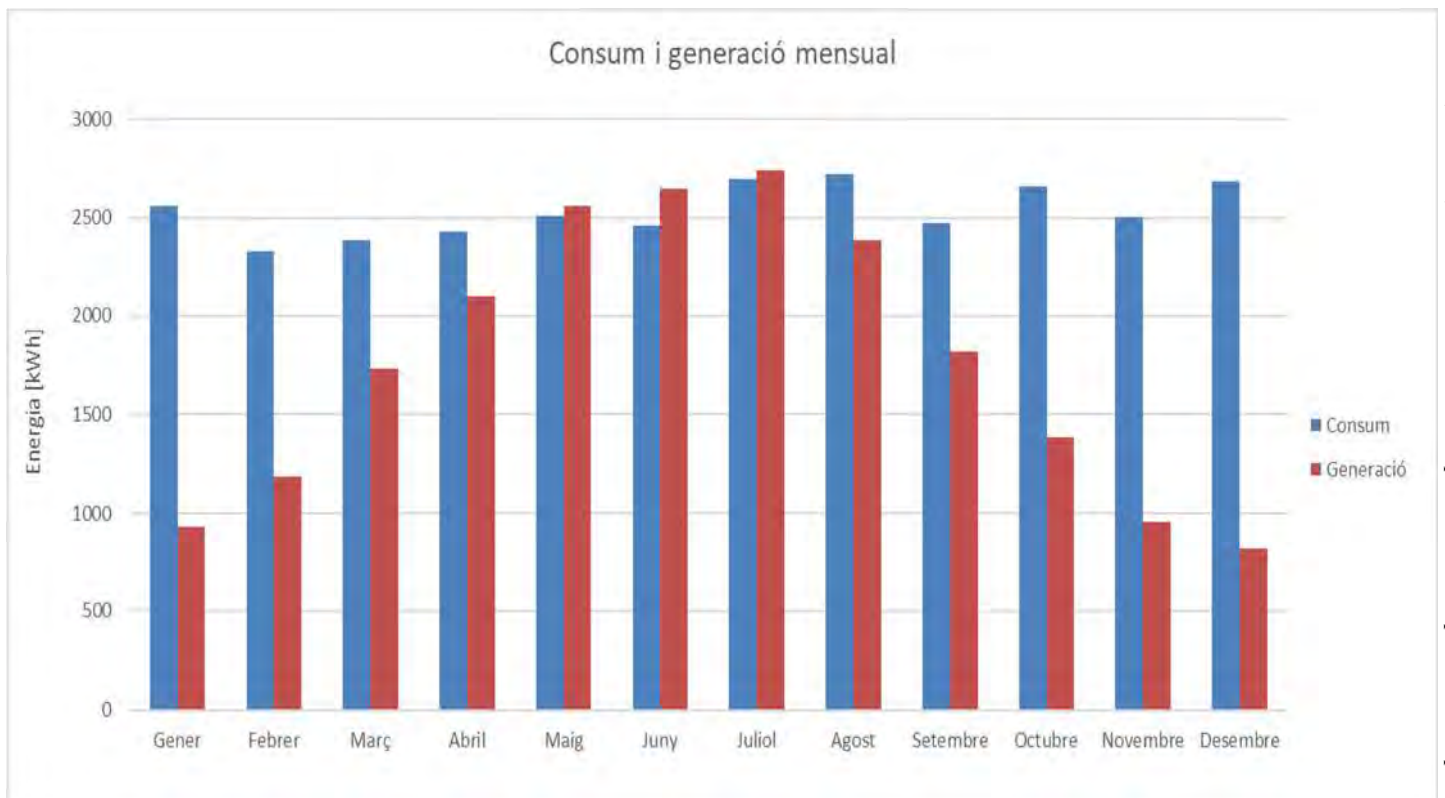
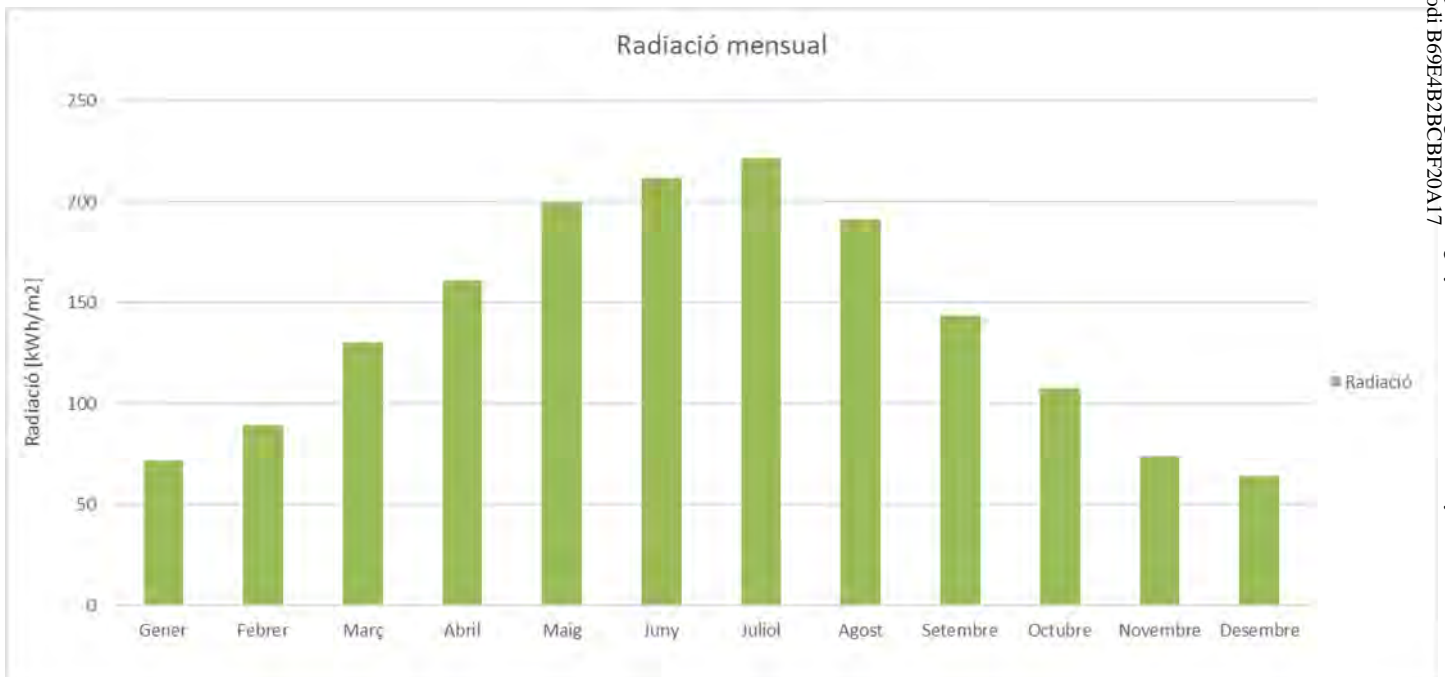


5.2.4. DIPÒSIT D'AIGÜES

Caràcterístiques de la instal·lació	
Coordenades	40.734266, 0.372958
Potència FV instalada	18,15 kWp
Potència nominal	15 kW
Angle d'inclinació	0º
Azimuth	Mòduls en horitzontal
Pèrdues totals	29,70%

Resultats de la simulació	
Radiació anual	1.666,02 kWh/m2
Energia produïda	20.937,84 kWh
Potència específica	1.153,60 kWh/kWp
Coefficient de rendiment	80,62%

Distribució mensual de Radiació i Energia			
	Radiació [kWh/m2]	Energia [kWh]	Consum [kWh]
Gener	71,62	932,17	2.562
Febrer	89,23	1.183,58	2.331
Març	130,44	1.731,12	2.385
Abril	161,01	2.099,02	2.432
Maig	199,4	2.557,36	2.511
Juny	211,87	2.649,71	2.461
Juliol	221,69	2.742,58	2.695
Agost	191,28	2.384,76	2.720
Setembre	143,58	1.817,77	2.471
Octubre	107,76	1.385,49	2.662
Novembre	74,05	957,06	2.507
Desembre	64,08	816,08	2.686

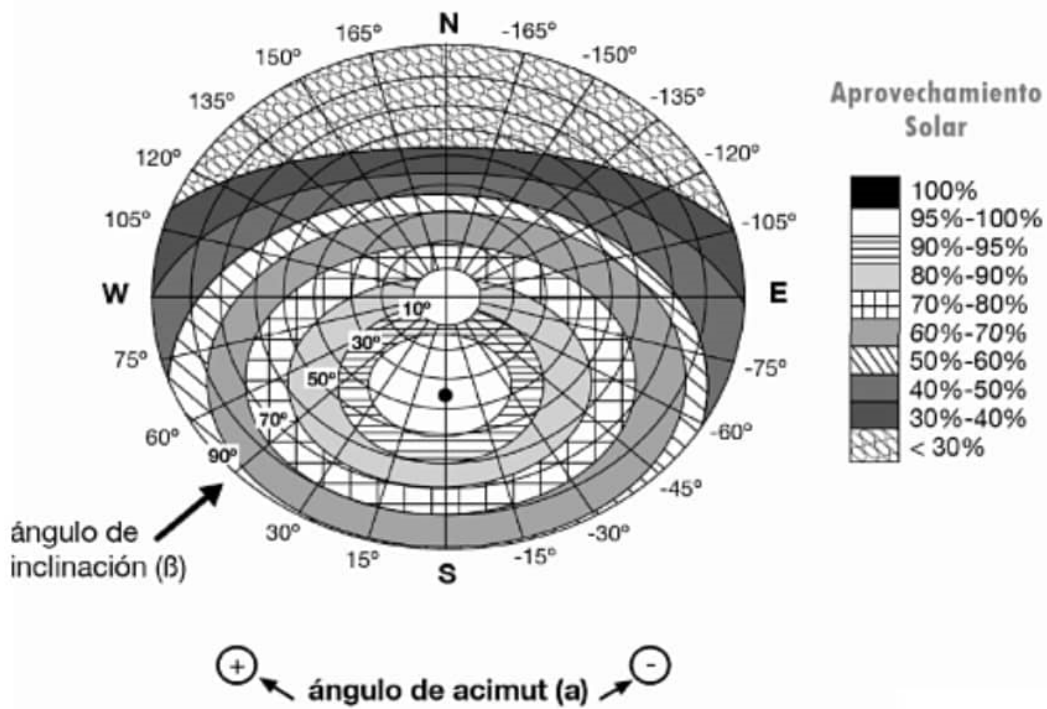


5.3 INCIDÈNCIA DE L'ORIENTACIÓ (AZIMUT)

En termes d'aprofitament del recurs solar, es busquen orientacions el mes a Sud possible. L'angle de desviació respecte al Sud és el que es coneix com Azimut.

En la taula següent es recullen els azimuts de cada instal·lació:

Orientacions de les instal·lacions	
Ubicació	Azimut
Escola	0º (Sud)
Ajuntament i Centre Cívic	-40º (Sud-Est)
Museu de la Pauma	-40º (Sud-Est)
Dipòsit d'aigües	Mòduls en horitzontal



5.4 INCLINACIÓ DELS MÒDULS

La inclinació dels mòduls també és un paràmetre amb incidència directa sobre la eficiència dels sistemes fotovoltaics. Existeixen dos tipus d'estructura d'instal·lació dels panells:

- Estructura coplanar: aprofita la inclinació què ofereix la coberta, de manera que els panells queden instal·lats seguint la pendent de la coberta. Això permet alleugerar notablement el pes de la instal·lació i aconseguir reduir les carregues exercides pel vent.
- Estructura inclinada llastrada: concebuda per poder donar inclinació a instal·lacions ubicades en cobertes planes i on no és possible perforar la coberta. La seva instal·lació consisteix en recolzar l'estructura sobre morts de formigó. Permet buscar una inclinació més pròxima a la òptima, millorant la eficiència. Per contra, obliga a deixar separacions entre mòduls per les ombres que es generen i té un pes molt més elevat.

A continuació, s'adjunta una taula on es recull el tipus de coberta, el tipus d'estructura i la inclinació utilitzada en cada instal·lació:

INCLINACIONS DE LES DIFERENTS INSTAL·LACIONS			
UBICACIÓ	TIPUS DE COBERTA	ESTRUCTURA	INCLINACIÓ
Escola	Coberta plana amb grava	Inclinada llastrada	15º
Ajuntament i Centre Cívic	Coberta inclinada amb teula	Coplanar	12º
Museu de la Pauma	Coberta inclinada amb teula	Coplanar	12º
Dipòsit d'aigües	Coberta plana de formigó	Mòduls en horitzontal sobre estructura especial	0º

En el cas de les estructures inclinades i llastrades, es farà molt d'èmfasi en el càlcul dels morts de formigó que actuen com a fixació de les estructures, ja que es tracta d'una zona molt castigada pel vent.

6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS

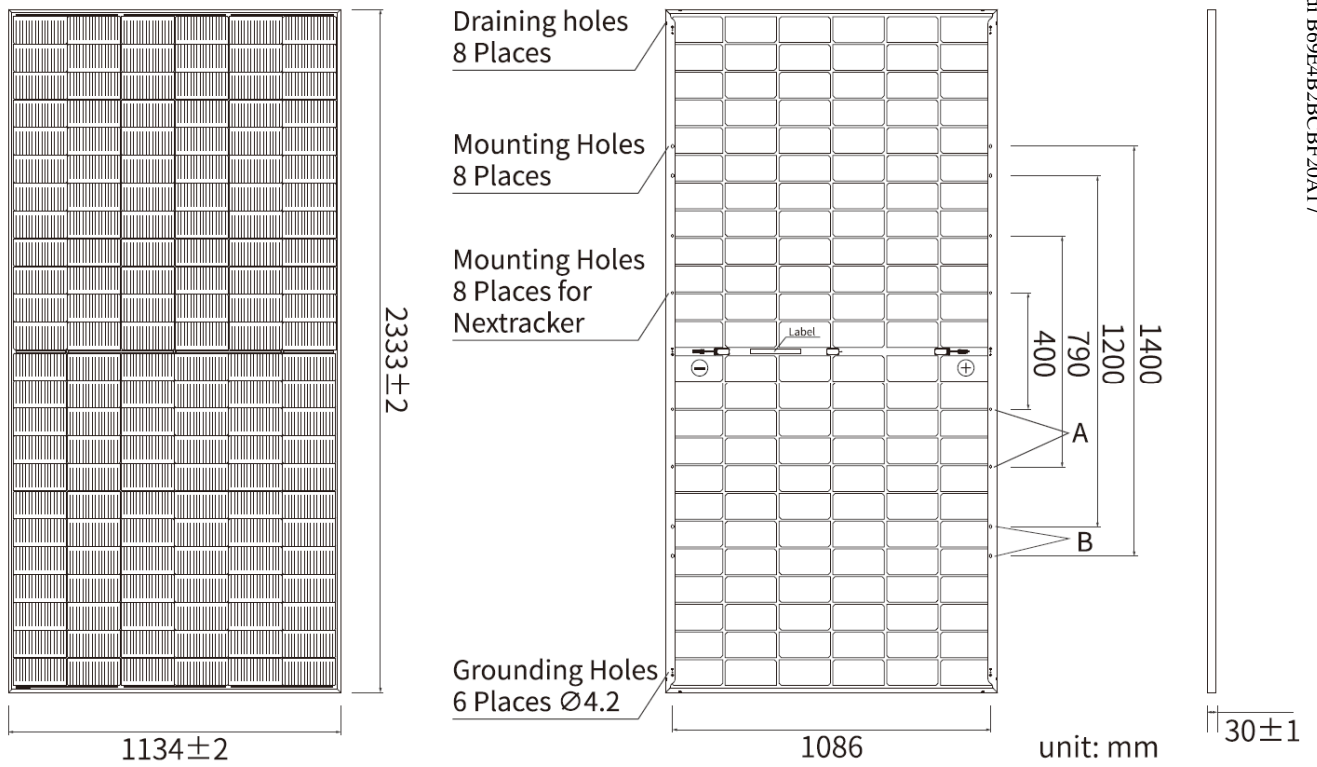
6.1 MÒDULS FOTOVOLTAICS

S'utilitzarà el mateix model de mòdul fotovoltaic per a totes les instal·lacions. El model seleccionat és del fabricant **Ja Solar**, concretament el model **JAM72D40 605/LB**, amb una potència pic de 605 Wp.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS	
Tipus de cèl·lula	Monocrystal·lí
Pes	32,5 kg
Dimensions	2.333x1.134x30 mm
Secció del cablejat	4 mm ²
Número de cèl·lules	144
Caixa de connexió	IP68, 3 diodes
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES EN CONDICIONS ESTÀNDARD (STC)	
Model	JAM72D40 605/LB
Potència nominal P _{max}	605 Wp
Voltatge circuit obert V _{oc}	52,60 V
Voltatge a màxima potència V _{MPP(STC)}	43,94 V
Intensitat de curtcircuit I _{sc}	14,53 A
Intensitat a màxima potència I _{MPP(STC)}	13,77 A
Eficiència	22,9 %
Tolerància de potència	0~+3%
Coeficient de Temperatura I _{sc}	+0,045 %/°C
Coeficient de Temperatura V _{oc}	-0,250 %/°C
Coeficient de Temperatura P _{max}	-0,290 %/°C

Dades elèctriques referides a condicions de prova estàndard (STC): irradiància 1000 W/m² ; AM 1.5; temperatura de cel·la 25°C mesurant la incertesa de la potència és 'Mthin 0-5W. Certificat d'acord amb IEC61215:2016, IEC61730-1/2:2016

Per a més informació veure fitxa tècnica adjunta al final del document.



Detall mòdul solar utilitzat

6.2 INVERSORS

Els inversors utilitzats son del fabricant GREENHEISS. A la següent taula, s'indica el model i la potència nominal de l'aparell de cada instal·lació:

EDIFICI	MODEL	POTÈNCIA NOMINAL
Escola	Greenheiss GH-IT 15 2M Advance	15 kW
Ajuntament i Centre Cívic	Greenheiss GH-IT 15 2M Advance	15 kW
Museu de la Pauma	Greenheiss GH-IT 15 2M Advance	15 kW
Dipòsit d'aigües	Greenheiss GH-IT 15 2M Advance	15 kW

ENTRADA FV (CC)	
Potència màxima FV [kWp]	22,5 kWp
Tensió màxima CC [V]	1100 V
Rang de tensió MPPT [V]	180-1000 V
Tensió nominal CC [V]	600 V
Tensió d'arrancada [V]	200 V
Tensió mínima CC [V]	180 V
Corrent màxim CC por MPPT [A]	2x32 A
Corr. màx. CC de curtcircuit per MPPT [A]	2x38.4 A
Numero de MPPTs	2
Numero d'entrades CC per MPPT	2
Interruptor CC	Integrat
SORTIDA XARXA (CA)	
Potència nominal CA [kW]	15 kW
Potència màxima de sortida [kW]	16,5 kW
Potència aparent màxima CA [kVA]	16,5 kVA
Corrent nominal CA [A]	21,7 A
Corrent màxima de sortida CA [A]	25 A
Tensió nominal de CA/rang [V]	230/400, 3L+N+PE
Freqüència de xarxa/rang [Hz]	50, 60/44-55, 54-65
Factor de potència [cos p]	0,8 cap. ~ 0,8 ind.
Distorsió armònica total [THDi]	<3 %
EFICIÈNCIA	
Eficiència màx./Eficiència europea	98,8% / 98,5%



Detall inversor utilitzat

6.3 CABLEJAT I CONEXIONAT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Les connexions elèctriques entre mòduls i entre aquests i la caixa de connexions es realitzaran mitjançant cable de secció apropiada a cada tram. El cable és unipolar i va equipat amb connectors ràpids amb protecció IP-65 i protecció contra el foc UL94. Els connectors estan protegits contra errors de connexió.

Característiques tècniques dels cables:

- Resistent als raigs ultraviolats
- Resistent als microbis
- Sense halògens
- Doble aïllament
- Alta resistència al desgast i a l'abrasió
- Certificació VDE
- Resistència al foc DIN EN 50265-2-1
- Temperatura de funcionament: -40°C...+90°C

Els mòduls van connectats amb els inversors de la forma que s'indica en les següents taules, on també s'indica la secció del cablejat dels strings:

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE L'ESCOLA			
STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL	SECCIÓ DEL CABLEJAT
2 strings de 16 mòduls	19,4 kWp	15 kW	2x6 mm ² Cu

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE L'AJUNTAMENT			
STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL	SECCIÓ DEL CABLEJAT
2 strings de 15 mòduls	18,15 kWp	15 kW	2x6 mm ² Cu

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DEL MUSEU			
STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL	SECCIÓ DEL CABLEJAT
1 string de 13 mòduls 1 string de 12 mòduls	15 kWp	15 kW	2x6 mm ² Cu

CONFIGURACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE L'ESCOLA			
STRINGS	POT. PIC	POT. NOMINAL	SECCIÓ DEL CABLEJAT
2 strings de 15 mòduls	18,15 kWp	15 kW	2x6 mm ² Cu

6.4 MONITORITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació disposarà d'un "meter" o equip de mesura instal·lat al quadre general que permetrà enviar la corba de consum de la instal·lació a l'inversor, i que mitjançant el seu software de monitorització anomenat *GREENHEISS Smart Portal* (<https://inversores-style.greenheiss.com/>) permetrà crear les corbes de consum i de producció fotovoltaica i monitoritzar i enregistrar les dades en temps real.

Els inversors es poden connectar a internet, tant per cable com per Wifi, i això permet pujar les dades al software de monitorització i poder-les veure des de qualsevol lloc.



Exemple de pantalla de monitorització de la instal·lació mitjançant GREENHEISS Smart Portal

6.5 SISTEMA DE FIXACIÓ DELS MÒDULS

6.5.1. ESTRUCTURA INCLINADA I LLASTRADA (ESCOLA)

La instal·lació ubicada a l'escola serà inclinada a 15° i llastrada mitjançant blocs de formigó, ja que la coberta de l'edifici és plana i està acabada amb grava.

El sistema escollit és el del fabricant Solarbloc, i consisteix en blocs de formigó que ja li donen la inclinació corresponent als panells, els quals es col·loquen i es fixen directament sobre els blocs. Tenint en compte que la zona està especialment castigada pel vent, s'implementaran deflectors per evitar el vinclament dels mòduls, què pugui causar trencaments o inclús la volada dels mateixos. De la mateixa manera, també s'instal·laran blocs de contrapès extra per tal de suportar la càrrega de vent.



Detall del sistema de subjecció dels mòduls escollit.

En sistemes inclinats i llastrats és important tenir en compte la sobrecàrrega d'ús de la coberta a l'hora de dimensionar el llastrat. L'edifici de l'escola preveu una sobrecàrrega d'ús de la coberta de 100 kg/m², segons el Projecte d'Execució de 2009 redactat per l'arquitecte Marc Rifà i Rovira i visat pel Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC) amb numero de visat 2009700108.

El sistema proposat representa una sobrecàrrega d'ús d'entre 50 i 60 kg/m², tal com es pot veure en els càlculs de sobrecàrrega adjunts. Per tant, la sobrecàrrega derivada de la instal·lació està dins dels paràmetres que pot aguantar la coberta de l'edifici.

6.5.2. ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE TEULADA (AJUNTAMENT I MUSEU)

En cobertes inclinades s'utilitzen estructures que fixen els mòduls en paral·lel a la coberta, això permet aprofitar la pendent que té la pròpia coberta. D'aquesta manera redueix molt la càrrega que sobre la coberta i mitiga, pràcticament del tot, les forces de succió que pot exercir el vent, ja que la component horitzontal del vent afecta a la instal·lació en molt poca mesura.

Per ancorar el sistema a la coberta, es perforaran les teules per la seva part superior fins a trobar el forjat de la coberta. En aquest forat s'inseriran vares roscades juntament amb tac químic. A la part superior de les vares roscades s'hi fixaran els perfils d'alumini que subjectes els panells, quedant en paral·lel a la pendent de la coberta.



Detall del sistema de subjecció coplanar.

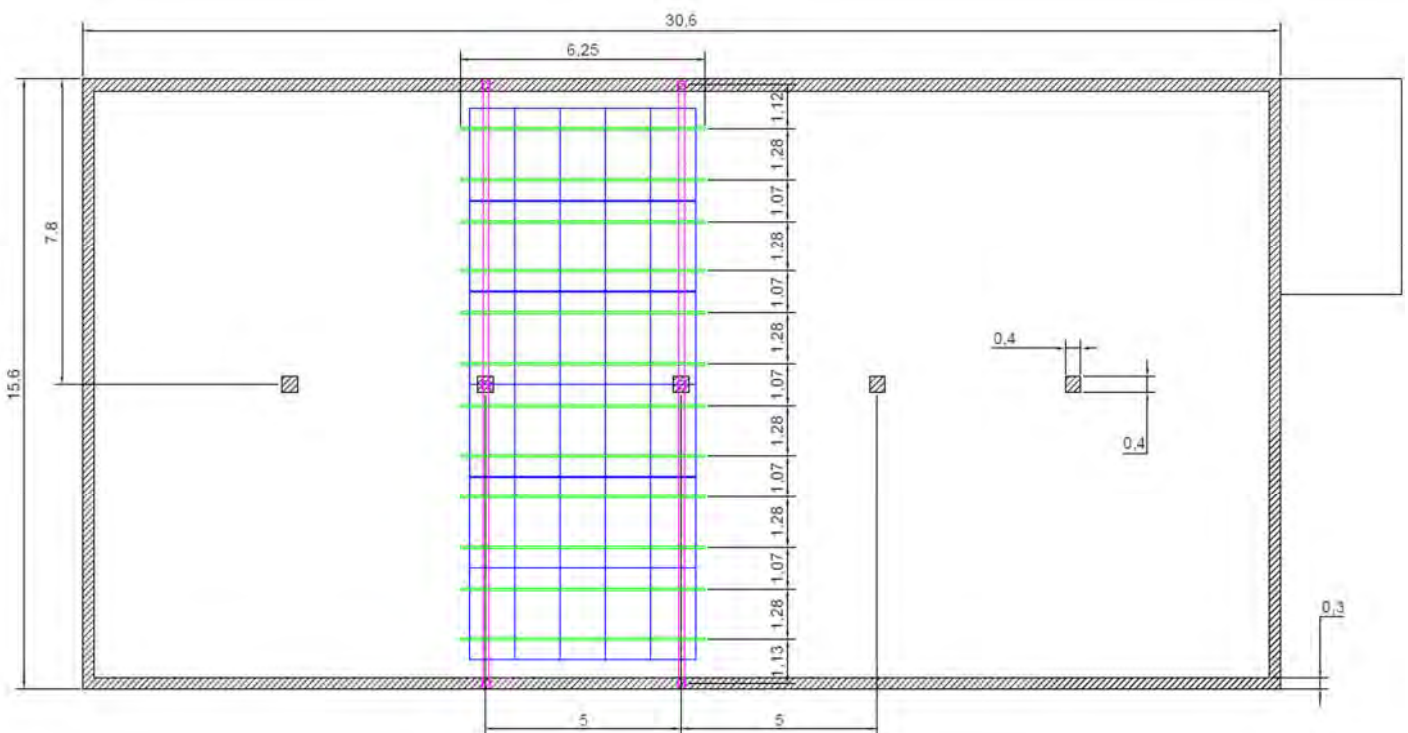
Com es tracta d'edificis nous o restaurats fa pocs anys, s'ha considerat que la sobrecàrrega d'ús que poden suportar les seves cobertes és de 100 kg/m^2 , tal com s'indica en Codi Tècnic de l'Edificació per a coberta només accessibles per manteniment.

El sistema proposat representa una sobrecàrrega d'ús d'entre 15 i 20 kg/m^2 , tal com es pot veure en els càlculs de sobrecàrrega adjunts. Per tant, la sobrecàrrega derivada de la instal·lació està dins dels paràmetres que poden aguantar les cobertes dels edificis.

6.5.3. ESTRUCTURA ESPECIAL SOBRE LLOSA DE FORMIGÓ (DIPÒSIT D'AIGÜES)

El cas del dipòsit és especial, ja que quan es va dissenyar no es va definir una sobrecàrrega d'ús, o almenys no s'indica en el Projecte d'Execució que es va fer en el seu moment, redactat l'any 1985 per l'arquitecte Josep Maria Simó Huguet i amb numero d'expedient DM-238. Aquest fet implica no poder sobrecarregar la coberta amb la certesa que això no suposarà futurs danys estructurals.

Tenint en compte això, s'ha dimensionat una estructura metàl·lica que permet derivar la càrrega cap als punts que si que poden suportar sobrecàrrega, és a dir, els murs i els pilars. A sobre d'aquesta estructura es col·locarà la instal·lació de forma coplanar, donant com a resultat una instal·lació amb els mòduls en vertical. De la mateixa manera que en una instal·lació coplanar convencional, aquesta disposició alleugera molt la instal·lació i mitiga, pràcticament del tot, les forces de succió que pot exercir el vent, ja que la component horitzontal del vent afecta a la instal·lació en molt poca mesura.



Croquis de l'estructura especial proposada

El tubs longitudinals seleccionats seran de secció rectangular i unes dimensions de 140x100x5 mm, els travessers, en canvi, tindran una secció quadrada i unes dimensions de 100x100x5mm.

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 09/04/2026, per Agustí Forés Valls (Col. 11191). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a <https://visat-e-etc.cat/verificacio> i utilitzar el codi B69E4B2BCBF20A17

6.6 COMPLIMENT DE PRESCRIPCIONS DE LOCALS MULLATS

Part de la instal·lació fotovoltaica està instal·lada a l'exterior.

Alguns dels elements com cables, caixes de connexions, etc. estan degudament protegits contra l'entrada d'aigua segons s'especifica en el RD 842/2002, especialment l'indicat a la ITC-BT-30, assimilable a instal·lacions en locals mullats:

Canalitzacions: Grau de protecció IPX4

Conductors per l'interior de tubs: Tensió assignada 450/750V

a. Encastats: segons ITC-BT-21

b. Superfície: segons ITC-BT-21 i grau de resistència a la corrosió 4

Aparamenta: Grau de protecció IPX4

Dispositius de protecció: Segons ITC-BT-22, s'instal·larà un dispositiu de protecció a l'origen de cada circuit derivat d'un altre que vagi fins a l'exterior.

7. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

7.1 NORMATIVA I REGLAMENTACIÓ APLICABLE

Per la redacció d'aquest projecte s'han tingut en compte les següents reglamentacions vigents i normatives que li són aplicables:

- Directiva 2004/8/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa al foment de la cogeneració.
- Directiva 2009/28/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables.
- RD 661/2007, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial (Norma revocada per la disposició derogatòria única 2.a) del RDL 9/2013).
- RD 1578/2008, de retribució d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica (Norma revocada per la disposició derogatòria única 2.b) del RDL 9/2013).
- RDL 9/2013, pel qual s'adopten mesures urgents per a garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric.
- RD 1663/2000, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió (Norma derogada pel RD 1699/2011, en la seva disposició derogatòria única).
- RD 1955/2000, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 1110/2007 pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- RD 1699/2011, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Llei 24/2013 del Sector Elèctric.
- Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial decret llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i

distribució d'energia elèctrica.

- Circular 1/2021, de 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, pel qual s'estableix la metodologia i condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica.
- Reial decret 647/2020, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implantació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques.

7.2 CÀLCUL DE LÍNIES DE CONTÍNUA (CC)

El traçat de corrent continu forma part del recorregut des dels mòduls fotovoltaics fins l'entrada de l'inversor.

El càlcul s'ha realitzat tenint en compte dos criteris per al càlcul de la secció:

- Criteri tèrmic: càlcul de la secció mitjançant el càlcul del corrent màxim admissible que suporta el conductor després d'aplicar els corresponents factors de correcció que afecten a la seva estesa i disposició.
- Criteri per caiguda de tensió: càlcul de la secció que dependrà de la caiguda màxima admissible que ens fixa el reglament i la longitud del tram a calcular.

Per calcular la secció del conductor a utilitzar s'ha seguit el que marca el Reglament de Baixa Tensió concretament la ITC-BT-40 punt 5, en què marca dos paràmetres a considerar:

- Els cables de connexió han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la intensitat màxima del generador.
- En les línies de CC de les plaques fins a l'inversor, s'establirà un valor màxim de caiguda de tensió d'un 1,5% per a instal·lacions connectades a la xarxa, i un 3% per instal·lacions autònomes. En les línies de connexió en CA de sortida de l'inversor s'establirà un valor màxim de caiguda de tensió d'un 1,5%.

El conductor que s'ha escollit per al tram de corrent continu és del fabricant REVI i model REVI SOLAR H1Z2Z2-K lliure d'halògens tensió màxima de 1,8 kV en DC i 0,6/1 KV en AC, filament de coure estanyat classe5, segons IEC 60228, aïllament i recobriment exterior lliure d'halògens reticulat (XLPE) de color roig i negre (un per a cada polaritat del panell). El fabricant especifica que el conductor està pensat per a la interconnexió dels mòduls amb els inversors.

7.2.1. Càlcul de secció per criteri tèrmic

En aquest càlcul s'han de tenir en compte aspectes relacionats amb la disposició i tipus d'instal·lació que es realitza per tal d'aplicar els corresponents factors de correcció al conductor. Els conductors de la part de continua van agrupats en una superfície en contacte amb l'aire en els trams que recorren el llarg dels strings (entre panells) i sota tub protector des dels panells fins als inversors

Coeficients de seguretat a aplicar:

- Factor de correcció per agrupació de circuits segons ITC-BT-19, taula E. S'ha considerat cada string un circuit diferent.
- Sobre-dimensionament del 125% segons ITC-BT-40, punt 5.

7.2.2. Càlcul de secció per criteri de caiguda de tensió

El càlcul tenint en compte la caiguda de tensió del conductor s'ha realitzat seguint les pautes que marca el REBT ITC-BT-40 punt 5, com en el cas anterior, s'ha d'aplicar un coeficient de sobre-dimensionament del corrent que hi circula del 125% i també que la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la xarxa de distribució (en aquest cas el transformador) sigui com a màxim del 1,5%.

Per tant s'ha intentat que la caiguda de tensió a la part de continua sigui més o menys inferior al 0,5% per tenir més marge a la part de corrent altern, això ho podem aconseguir variant les seccions disponibles de 4, 6 i 10 mm².

El corrent a tenir en compte és el que circula en el punt de màxima potència (I_{pmp}), en aquest cas el corrent que circularà quan el sistema treballi nominalment.

L'expressió utilitzada per al càlcul de la secció per caiguda de tensió és la següent:

$$S = \frac{2 \times \rho \times L \times I}{\Delta U}$$

On:

ρ : Resistivitat del coure en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

L : Longitud de la línia en m.

I : Corrent que circula pel conductor en condicions nominals en A.

ΔU : Caiguda de tensió màxima en V.

Una altra forma de calcular la secció és mitjançant la caiguda de tensió del conductor en V/A·km que el fabricant ens proporciona i simplement s'ha de el producte del valor de la caiguda de tensió pel corrent que hi circularà (en aquest cas el corrent nominal de 13,41 A) i per la distància del conductor en km.

En tots dos casos haurem de complir la caiguda màxima de 0,5% fixada.

7.3 CÀLCUL DE LÍNIES D'ALTERNA (AC)

El traçat de corrent altern discorre des de la sortida dels inversors fins la caixa de connexió i proteccions en un sistema trifàsic. El càlcul s'ha realitzat tenint en compte dos criteris per al càlcul de la secció:

- Criteri tèrmic: càlcul de la secció mitjançant el càlcul del corrent màxim admissible que suporta el conductor després d'aplicar els corresponents factors de correcció que afecten a la seva estesa i disposició.
- Criteri per caiguda de tensió: càlcul de la secció que dependrà de la caiguda màxima admissible que ens fixa el reglament i la longitud del tram a calcular.

Per calcular la secció del conductor a utilitzar s'ha seguit el que marca el Reglament de Baixa Tensió concretament la ITC-BT-40 punt 5, en què marca dos paràmetres a considerar:

- Els cables de connexió han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al **125%** de la intensitat màxima del generador.
- La caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la xarxa de distribució pública no pot ser superior a **1,5%**, per a la intensitat nominal.

S'han escollit dos models de cable diferent:

En primer lloc, per a l'inversor 1 (molt més allunyat que la resta) s'ha triat un cable del fabricat TecniCable, concretament el model LHA XZ1(S) amb tensió nominal 0,6/1 kV, d'alumini de classe 2 i rígid de diversos fils. L'aïllament és de polietilè reticulat (XLPE) DE tipus DIX 3 segons UNE HD 603-1, lliure d'halògens, no propagador del foc i amb emissió reduïda de gasos tòxics.

En segon lloc, per als inversors 2, 3 i 4 s'ha triat un cable del fabricat TecniCable, concretament el model LHA RZ1-K(AS) amb tensió nominal 0,6/1 kV, de coure de classe 5 i flexible. L'aïllament és de polietilè reticulat (XLPE) de tipus DIX 3 segons UNE HD 603-1, lliure d'halògens, no propagador del foc i amb emissió reduïda de gasos tòxics.

7.3.1. CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI TÈRMIC

En aquest càlcul s'han de tenir en compte aspectes relacionats amb la disposició i tipus d'instal·lació que es realitza per tal d'aplicar els corresponents factors de correcció al conductor. Els conductors de la part d'alterna van directament soterrats, protegits per un tub per a cada circuit fins la zona de connexió.

Coeficients de seguretat a aplicar:

- Factor de correcció per agrupació de conductors segons ITC-BT-07, taula 8. S'ha considerat cada sortida d'inversor un circuit diferent.
- Factor de correcció per a resistivitat tèrmica del terreny segons ITC-BT-07, taula 7.
- Factor de correcció per a temperatura del terreny segons ITC-BT-07, taula 6.
- Sobre-dimensionament del 125% segons ITC-BT-40, punt 5.

7.3.2. CÀLCUL DE SECCIÓ PER CRITERI DE CAIGUDA DE TENSIÓ

El càlcul tenint en compte la caiguda de tensió del conductor s'ha realitzat seguint les pautes que marca el REBT ITC-BT-40 punt 5, com en el cas anterior, s'ha d'aplicar un coeficient de sobre-dimensionament del corrent que hi circula del 125% i també que la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la xarxa de distribució (en aquest cas el transformador) sigui com a màxim del 1,5%.

Per tant, per complementar l'1,5% amb el 0,5% que s'ha tingut en compte a la part de corrent continu, s'ha realitzat el càlcul per a una caiguda de tensió màxima més o menys d'un 1 %.

El corrent a tenir en compte és el que circula en el punt de màxima potència (I_{pmp}), en aquest cas el corrent que circularà quan el sistema treballi nominalment.

El factor de potència és de 1, ja que no hi ha càrregues connectades pel fet de que és una generació i la impedància que pugui aparèixer per part del conductor és menyspreable.

L'expressió utilitzada per al càlcul de la secció per caiguda de tensió és la següent:

$$S = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{\Delta U}$$

On:

ρ : Resistivitat del coure en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

L : Longitud de la línia en m.

I : Corrent que circula pel conductor en condicions nominals en A.

ΔU : Caiguda de tensió màxima en V.

7.4 PROTECCIONS DE CC

Els generadors fotovoltaics de les instal·lacions fotovoltaïques de connexió a la xarxa, habitualment, operen a voltatges CC considerats perillosos ($> 75 \text{ VCC}$) i, com a conseqüència d'això, aquests circuits han d'estar protegits contra xocs elèctrics per contactes directes i indirectes.

En aquest cas, com a regla general, en el generador elèctric s'han d'utilitzar barreres físiques per a la protecció contra contacte directes, com ara:

- Cables unipolars de doble aïllament (classe II) en totes les conduccions elèctriques del generador fotovoltaic per tal de minimitzar el risc de defecte a terra i de curtcircuit.
- La tensió CC del generador no ha de superar el 50% de la tensió nominal assignada als cables per a aplicacions de CA.
- Els cables utilitzats han de ser capaços de suportar durant la vida de la instal·lació (de 20 a 25 anys) les condicions mediambientals (temperatura, radiació ultraviolada, etc.).
- Totes les connexions i unions de línies s'han de fer amb terminals protegits (per exemple, tipus Multi-Contact) per garantir la protecció contra contactes directes involuntaris.
- Senyalització del perill elèctric existent en les canalitzacions i/o caixes de connexió.

Com a mesura de protecció de contactes indirectes, és preceptiu incorporar-hi un detector de defecte d'aïllament que garanteixi la protecció contra contactes indirectes. Aquests equips analitzen constantment l'aïllament elèctric entre els conductors del generador fotovoltaic i la presa de terra. Quan el nivell d'aïllament decreix a valors perillosos, el control desconnecta el variador del generador fotovoltaic i indica una fallada de funcionament fins que no es restableix el nivell d'aïllament inicial; és a dir, fins que s'ha reparat el defecte de la instal·lació.

Aquest dispositiu integrat en l'inversor no elimina el perill, únicament avisa del perill. Per fer desaparèixer el perill, cal la interrupció de les sèries per aconseguir nivells de tensió segurs o

curtcircuitar els conductors elèctrics del generador, fet que comporta que la tensió del generador es redueixi a zero.

7.4.1. PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS (VARISTORS)

En aquestes instal·lacions, cal considerar els protectors contra sobretensions transitòries (d'origen atmosfèric), que són dispositius que limiten les tensions atmosfèriques (descàrrega d'un llamp) que poden afectar els equips electrònics de la instal·lació (inversors) perquè no sobrepassin uns valors màxims de seguretat (1,2 kV a 1,5 kV).

En l'exemple de dimensionament de la instal·lació fotovoltaica s'ha d'instal·lar, com a mínim, un protector de classe II, o tipus II, ja que és el protector que cobreix el ventall de riscos més ampli. Un protector d'aquesta categoria ha de complir els requisits tècnics de protecció següents:

Característiques del protector de sobretensions tipus II	
Tensió màxima de servei U_c	750 V
Nivell de protecció U_p	$\leq <1,2 - - 1,5$ kV
Corrent nominal de descàrrega I_n	20 kA (8/20)
Corrent màxima de descàrrega I_{max}	40 kA (8/20)

La tensió màxima de servei (U_c) del protector ha de ser superior a la màxima tensió de circuit obert del generador fotovoltaic (V_{oc}) en un dia fred d'hivern i a la màxima radiació incident.

Aquest protector s'ha d'ubicar dins el quadre de proteccions de CC de la instal·lació i la seva missió és protegir l'inversor en el costat de CC.

En cas de que la instal·lació estigui ubicada en un medi rural aïllat, en aquest cas podríem considerar implantar la protecció anterior amb una protecció addicional de capçalera, classe I, instal·lada a la sortida del camp fotovoltaic. Aquesta protecció té la funció d'eliminar, derivant-los a terra, corrents elèctrics elevats procedents de llamps amb forta intensitat i que superarien la capacitat de protecció del dispositiu classe II.

7.4.2. FUSIBLES DE LA LÍNIA DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

Des del punt de vista de la protecció contra sobrecàrregues, no cal protegir els cables de la línia de connexió de les sèries o strings si la capacitat de transport dels cables no és inferior a la intensitat màxima que pot afectar-los.

Com a regla general, la intensitat màxima admissible del conductor ha de ser 1,25 vegades superior a la I_{cc} del camp fotovoltaic associat [$I_{max} = 1,25 \times I_{cc}$ camp FV], per tal de garantir que aquest resistirà el corrent de curtcircuit del camp i no requerirà proteccions específiques per protegir el conductor contra sobrecàrregues.

Pel que fa a la protecció de sobrecàrregues dels panells fotovoltaics, tot i que la intensitat de curtcircuit (I_{cc}) del generador fotovoltaic no resulti gaire elevada ($I_{cc} = 1,08 I_{mppt}$), cal considerar la instal·lació de fusibles per a la protecció dels panells de les intensitats inverses d'origen extern, com a conseqüència dels factors següents:

- Inversió de polaritat en algun element del camp de fotovoltaic.
- Defecte a terra en els elements amb connexió de terra.

En aquest sentit, atès que els panells fotovoltaics són capaços de suportar un corrent invers d'entre 2,5 i 3 I_{sc} (IEC TS 62257-7-1), únicament cal protegir les sèries (strings) al camp fotovoltaic quan hi hagi més de tres sèries de panells connectades en paral·lel al mateix MPPT i/o inversor.

En aquest cas, s'ha de col·locar un fusible classe gPV per a cada conductor polar (+/-) de cada sèrie de panells del generador, i els fusibles han de complir els requisits següents:

- Tensió nominal de servei màxima $V_{fusible} > 1,2 V_{co}$ string
- Intensitat nominal $I_{fusible} \geq 1,32 I_{cc}$ string

7.5 PROTECCIONS DE CA

Aquestes instal·lacions han de comptar amb els elements de protecció preceptius requerits en les instal·lacions de subministrament elèctric per a edificis.

7.5.1. INTERRUPTOR AUTOMÀTIC DE TALL DE LA SORTIDA DE CA DE L'INVERSOR

Aquest és un element de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits, encara que la seva funció principal és el seccionament amb càrrega de la sortida CA de l'inversor, fet que permet realitzar de manera segura les operacions de manteniment d'aquests equips. No és necessari en cas que l'inversor n'incorpori un.

En el cas de diversos inversors treballant en paral·lel en un sistema monofàsic (230 Vca) o en un subministrament trifàsic (230/400 Vca), cada inversor ha de disposar de l'interruptor automàtic corresponent.

El dimensionament d'aquest magnetotèrmic es realitza tal com s'indica en la ITC-BT- 22.

7.5.2. QUADRE DE PROTECCIONS DE LÍNIA DE SUBMINISTRAMENT

Aquest quadre s'ha d'instal·lar a la línia principal de subministrament de l'inversor o conjunt d'inversors i ha de tenir, com a mínim, els elements següents:

Interruptor automàtic diferencial

Element de protecció contra contactes indirectes. Aquest dispositiu s'encarrega de detectar corrents derivats a terra per causa d'un defecte d'aïllament i dur a terme la desconexió immediata del circuit per evitar contactes indirectes a les persones. Generalment s'instal·len interruptors diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) i, en qualsevol cas, cal basar-se en la ITC-BT-24. Atès que l'interruptor diferencial basa la seva protecció en la detecció dels corrents de defecte, cal que el neutre del subministrament CA de l'inversor estigui connectat a terra perquè el dispositiu diferencial actuï davant del primer defecte de la instal·lació i disconnecti el subministrament. En cas que no sigui així, cal utilitzar un detector de defecte d'aïllament per a la protecció de contactes indirectes.

PIA per derivació dels diferents circuits

Elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits, implantats per diversos interruptors magnetotèrmics. El dimensionament d'aquests equips es realitza en funció de les càrregues associades a cada circuit, d'acord amb la ITC- BT-22.

7.6 XARXES DE POSADA A TERRA

La presa de terra s'anomena tècnicament terra de protecció, ja que la seva funció és evitar que es generin tensions perilloses a les parts de la instal·lació que entrin en tensió, de manera accidental, per algun defecte elèctric o d'origen atmosfèric. A la terra de protecció s'hi han de connectar les parts metàl·liques dels panells fotovoltaics, les estructures de suport i la terra del xassís de l'inversor i del regulador de càrrega.

La segona terra que apareix a l'esquema unifilar és la terra del conductor neutre (CA) de l'inversor i, tècnicament, s'anomena terra de servei. És la que permet que funcioni l'interruptor diferencial davant de qualsevol defecte en la línia CA entre l'inversor mateix i els receptors de la instal·lació (habitatge, etc.). En aquest cas, cal que les masses metàl·liques dels equips receptors de la instal·lació estiguin connectades a una terra pròpia i diferent de la terra del neutre.

El dimensionament i muntatge de les preses de terra ha de complir les especificacions tècniques establertes en el REBT, en les instruccions tècniques ITC-BT-18, ITC-BT-19 i ITC-BT-26.

Segons el RD 1663/2000 on es fixen les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió, la posada a terra es realitzarà de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre defectes a la mateixa.

Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaïca estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el reglament electrotècnic per a baixa tensió.

Per això es realitzarà una única presa de terra connectant directament a la terra instal·lada a este efecte, tant l'estructura del generador fotovoltaïc com la borna de posada a terra dels inversors, a fi de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones amb la realització de diverses preses de terra en la instal·lació. Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductores fase (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

La presa de terra del sistema es divideix en dues parts, d'una banda tota l'estructura de suport dels panells fotovoltaics així com els marcs dels mateixos estan posats a una terra independent de la posada a terra emprada per a la part d'alterna, la qual inclou la posada a terra de les masses dels inversors.

Els materials i dimensionat de la instal·lació de posada a terra asseguruen que:

- El valor de la resistència de posada a terra compleix amb les normes de protecció i funcionament de la instal·lació i que aquestes es mantinguin al llarg del temps, respectant els requisits indicats en la ITC-BT-24 i els requisits específics de les instal·lacions fotovoltaïques:
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga poden circular sense perill encara que existeixin sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa i protecció mecànica està assegurada independentment de les condicions externes previsible.
- Aquesta degudament protegida contra els efectes adversos de l'electròlisi.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes són de construcció i resistència elèctrica de classe 2 complint amb la norma UNE 21022. La presa de terra aquesta a una profunditat superior a 0,5 metres amb el que la pèrdua d'humitat, gel o altres condicions climàtiques no resultarà en un augment de la resistència per damunt del valor previst.

En el cas de les instal·lacions objecte d'estudi, la presa de terra de les mateixes es connectarà a la xarxa de terres existent de cada edifici, mitjançant les borneres o els distribuïdors de preses de terra del quadre general de cada edifici.

7.7 DETERMINACIÓ DE LES CÀRREGUES SOBRE L'ESTRUCTURA

7.7.1. PES PROPI

Característique dels mòduls	
Massa del panell	32,5 kg
Inclinació	12°
Longitud	2.333 mm
Amplada	1.134 mm
Pressió per pes calculada	12,31 kg/m ²

El pes propi dels panells (sense tenir en compte la subestructura), és de 12,31 kg/m², o el que és el mateix, 0,12 kN/m².

7.7.2. CÀRREGA DE NEU

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre l'estructura, depèn del clima de el lloc, del tipus de precipitació, del relleu de l'entorn, de la forma de l'estructura, dels efectes de vent, i dels intercanvis tèrmics en els paraments exteriors.

Els models de càrrega d'aquest apartat només cobreixen els casos de el dipòsit natural de la neu. Donada la configuració de l'estructura, s'han de tenir en compte les condicions constructives particulars que facilitin l'acumulació de neu.

Determinació de la càrrega de neu

En estructures lleugeres, es pot considerar com a valor de càrrega de neu per unitat de superfície en projecció horitzontal, q_n:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot k$$

en què:

- μ coeficient de forma de l'estructura
- $s \cdot k$ el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal

En aquest cas, l'estructura considera un coeficient de forma de 1 i el valor de càrrega de neu, s'obté de la taula 3.7 del DB SE-AE, de manera que per a Tarragona, ens dona un valor de $s \cdot k$ de 0,4 kN/m².

Del càlcul anterior de càrregues suportables per l'estructura i ancoratges, s'observa que suporta sense cap conseqüència la càrrega per acció de neu estimada, sumant-la a les accions de vent.

7.7.3. CÀRREGA DE VENT

Les càrregues exercides pel vent han sigut calculades pels fabricants dels elements utilitzats per aquest fi i adjuntats al present Projecte Tècnic en forma d'Annexos.

7.8 SUPORTS I ESTRUCTURES

Tant la pròpia estructura com el sistema de fixació entre l'estructura i els mòduls hauran d'estar calculats per tal de poder suportar les accions contemplades al Codi Tècnic en el seu Document Bàsic DB SE-AE, el qual exigeix que en el cas de situació més desfavorable (zona eòlica C) suporti una velocitat del vent de 29 m/s.

En aquest cas, l'estructura coplanar està certificada pel fabricant per tal de suportar una acció del vent de 29 m/s, complint l'exigència normativa, motiu pel qual es conclou que l'estructura dissenyada compleix els requeriments normatius.

L'estructura inclinada i llastrada ha estat calculada per a les ràfegues de vent que s'han de suportar en aquesta zona (29 m/s tal com s'indica en el Document Bàsic DB SE-AE), i sobredimensionat lleugerament. A més, s'instal·laran deflectors que ajudaran a evitar el vinclament dels mòduls i reduiran la força de succió exercida pel vent.

Tant en estructures inclinades i llastrades com en estructures coplanars, s'ha sobredimensionat el càlcul respecte a les exigències del Codi Tècnic, ja que es tracta d'una zona molt castigada pel vent.

7.9 RESUM CÀLCULS ESTRUCTURALS

En les instal·lacions ubicades a l'Ajuntament, el Museu de la Pauma i el Dipòsit Municipal, no han sigut necessaris càlculs estructurals més enllà dels corresponents al propi pes de la instal·lació i la càrrega per neu, ja que la seva estructura de fixació és coplanar i la component horitzontal del vent no les afecta.

La única instal·lació que ha precisat càlculs estructurals és la ubicada a l'Escola, ja que es tracta d'una instal·lació amb una estructura de fixació inclinada, la qual si que té afectació pels efectes del vent.

7.10 CONSUMS AUXILIARS

Els únics consums auxiliars de les instal·lacions corresponen al consum en stand-by de cada inversor, que segons la fitxa tècnica és $\leq 0,6$ W. Si se suma el consum en stand-by de tots els inversors, el resultat obtingut és de 2,4 W.

Aquest consum anualment representa un 0,024 % del total de l'energia generada per les instal·lacions solars, que és de 87.993,41 kWh/any, com el consum a final d'any és inferior a l'1% del total generat es pot considerar negligible.

7.11 INFLUÈNCIA DE LA TEMPERATURA EN ELS DISTINTS ELEMENTS ELÈCTRICS

Els elements elèctrics de la instal·lació fotovoltaica sensibles a la temperatura són els següents:

7.12.1. CAMP DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics estan dissenyats i certificats per a ser instal·lats a la intempèrie i directament exposats a la radiació solar directa. Les baixes temperatures incrementen l'eficiència de conversió energètica dels mateixos mentre que les temperatures altes la disminueixen.

Els valors elèctrics esmentats al principi d'aquest projecte són els valors mesurats a una temperatura del panell de 25°C. Les variacions, tant en positiu com en negatiu, del voltatge, intensitat i potència produïdes pel panell són les següents:

- | | |
|--|------------|
| ▪ Coeficient de temperatura per a tensió en circuit obert: | -0.25 %/°C |
| ▪ Coeficient de temperatura per a corrent en curtcircuit: | 0.045 %/°C |
| ▪ Coeficient de temperatura per a potència: | -0.29 %/°C |

7.12.2. INVERSORS

Els inversors GREENHEISS utilitzats en aquestes instal·lacions presenten una corba de rendiment que és pràcticament insensible a les variacions de temperatura.

Amb temperatures ambient de fins a 60°C i funcionant a plena càrrega l'inversor sempre manté una eficiència real del 98,5%.

7.12.3. CABLEJAT

El cablejat, tant de les parts de les instal·lacions que estan a la intempèrie com les que estan a l'interior dels edificis està dissenyat per a treballar a temperatures inferiors a 50°C i certificat per a resistir temperatures superiors a 70°C segons la ITC-BT-19 del reglament electrotècnic de baixa tensió.

Així mateix les seccions dels conductors han estat seleccionades perquè amb les instal·lacions funcionant a potència nominal, no s'excedeixin mai els valors de temperatura recomanats pels fabricants dels conductors.

8. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE BAIXA TENSIÓ

8.1 PROTECCIONS DE CC

8.1.1. CURTCIRCUITS

Un generador fotovoltaic curtcircuitat no representa un perill addicional respecte a una manera de treball normal ja que el corrent de curtcircuit i el de treball són pràcticament iguals. De la mateixa manera una sèrie de panells curtcircuitada no perjudica el funcionament de l'inversor, però no permet que el generador fotovoltaic funcioni al punt de treball òptim.

Per a les persones és perillosa la creació o eliminació d'un curtcircuit en el generador fotovoltaic per passar ràpidament del voltatge de circuit obert a zero, la qual cosa produeix un arc elèctric. Com a mesura de protecció a les persones enfront d'aquest cas els cables de positiu i negatiu estan proveïts de doble aïllament per a minimitzar el dit risc.

8.1.2. SOBRECÀRREGUES

No hi ha problema per sobrecàrrega ja que la potència del generador és coneguda i limitada. En cas d'una sobrecàrrega l'inversor la detecta i automàticament deixa de generar deixant el generador fotovoltaic en circuit obert.

8.1.3. CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

El generador fotovoltaic està connectat en mode flotant, proporcionant nivells de protecció adequats enfront de contactes directes i indirectes, sempre que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantingui per damunt d'uns nivells de seguretat i no hi hagi cap defecte a masses o a terra. En aquest últim cas es crea una situació de risc que es soluciona mitjançant:

1. Aïllament de classe II dels mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes a més compten amb tapes practicables únicament amb ferramentes i estan degudament senyalitzades amb el símbol de risc d'electrocució.
2. Detector d'aïllament dels pols positiu i negatiu del camp de panells fotovoltaics. Dita detectora està incorporat en l'inversor.

8.1.4. SOBRETENSIONS

El generador fotovoltaic està exposat a sobretensions d'origen atmosfèric d'una certa importància. Per això l'entrada de corrent continu de l'inversor està protegida mitjançant un dispositiu bipolar de classe II, vàlid per a la majoria d'equips connectats a xarxa. Aquests

dispositius tenen un temps d'actuació inferior a 25ns i un corrent màxima d'actuació de 15kA amb tensió residual inferior a 2 kV. La protecció de cables, tubs, comptadors, etc., no és necessària per permetre aquests valors de tensió residual més elevats.

8.2 PROTECCIONS DE CA

8.2.1. CURTCIRCUITS I SOBRECÀRREGUES

Les instal·lacions compten amb un interruptor general manual per cada sub-instal·lació, és a dir un interruptor magnetotèrmic omnipolar de poder de tall superior al corrent de curtcircuit indicat per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió.

Aquest interruptor ubicat al quadre general de protecció de cada sub-instal·lació fotovoltaica és accessible a l'empresa distribuïdora les 24 hores del dia a fi de poder realitzar la desconnexió manual de la mateixa per a garantir la seguretat del personal de manteniment de la xarxa de distribució elèctrica.

Cada inversor està equipat amb un magnetotèrmic d'intensitat nominal adequada per a la potència del mateix, els quals són els que protegeixen realment els aparells enfront dels curtcircuits i sobrecàrregues.

Així, doncs els magnetotèrmics individuals actuen abans que el magnetotèrmic principal excepte quan es produeix un curtcircuit d'una certa importància provinent de la xarxa elèctrica. S'utilitzen magnetotèrmics amb la corba de tipus C que són els més usats quan no hi ha corrents d'arrencada elevada. Segons la norma EN 60269 per a la protecció contra sobrecàrregues la intensitat nominal de l'interruptor magnetotèrmic ha de complir:

$$I_{\text{disseny línia}} < I_{\text{assignada dispositiu protecció}} < I_{\text{admissible de línia}}$$

8.2.2. FALLADES A TERRA

La instal·lació comptarà amb un diferencial de 30mA de sensibilitat, per a cada inversor, situat a la sortida d'aquest, en el part de corrent alterna per a protegir el circuit de possibles derivacions.

8.2.3. PROTECCIÓ DE LA QUALITAT DEL SUBMINISTRAMENT

Per a complir amb la ITC-BT-40 relacionada amb la qualitat de l'energia injectada a la xarxa la instal·lació comptarà amb:

A. Interruptor automàtic de la interconnexió:

Per a la desconexió-connexió automàtica de cada instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, junt amb un relé d'enclavatge. Els valors d'actuació per a mínima i màxima freqüència i voltatge seran de:

$$49\text{Hz} < F < 51\text{Hz}$$

$$0,85U_M < U_M < 1,1U_M$$

El rearmament del sistema de commutació i per tant de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada restablerta la tensió de la xarxa per l'empresa distribuïdora. La funció de màxima i mínima tensió així com la funció de màxima i mínima freqüència estan integrades en els inversors els quals controlen les maniobres automàtiques de desconexió-connexió.

Els certificats de tara de tensió i freqüència així com les característiques de l'equip intern utilitzat per a la detecció de fallades s'inclouen en la documentació annexa.

Els paràmetres relacionats amb les proteccions de seguretat de l'inversor no són accessibles a través del programa de comunicació comercial de l'inversor. L'accés als dits paràmetres és possible únicament a través d'un programa especial. Això queda reflectit en el certificat corresponent.

B. Separació galvànica:

Ha d'existir separació galvànica entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica. La dita separació es realitza mitjançant els sistemes de detecció de components de corrent continu al costat de corrent alterna incorporats en els inversors i mitjançant el transformador del centre de mesura i transformació.

C. Funcionament en illa:

L'interruptor automàtic de la interconnexió impedeix aquest funcionament, perillós per al personal de manteniment de la companyia elèctrica distribuïdora.

9. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

9.1 ESCOLA

Obra: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DE 15 kW A L'ESCOLA DE MAS DE BARBERANS					
Pressupost					
Codi	Uni.	Descripció	Quant.	Preu unitari	Import
Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 15 kW a l'Escola de Mas de Barberans					17.791,51 €
FV01	MÓDULS FOTOVOLTAICS				6.339,84 €
FV01.1	Ud	Mòdul solar fotovoltaic JaSolar JAM72D40-605/LB de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 605 W, tensió a màxima potència (Vmp) 43,94 V, intensitat a màxima potència (Imp) 17,28 A, tensió en circuit obert (Voc) 52,60 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 14,53 A, eficiència 22,9%, 144 cèl·lules, marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40 °C fins a 85 °C, dimensions 2333x1134x30 mm, pes 32,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric (Connectors MC4, etc.). Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.	32,00	198,12 €	6.339,84 €
FV01					6.339,84 €
FV02	ESTRUCTURA INCLINADA				5.408,41 €
FV2.1	Ud	Suport per a mòdul solar fotovoltaic Solarbloc, de formigó, de 60 kg, amb angle d'inclinació de 15º. Inclou cargoleria i arandelas, grapes finals i intermèdies i regletes de carril.	40,00	31,66 €	1.266,40 €
FV2.2	Ud	Llastre per estructures inclinades Solarbloc, de formigó, de 46 kg	40,00	7,06 €	282,40 €
FV2.3	Ud	Tub d'adhesiu i sellador elàstic Sikaflex de 300 ml, gris, de poliuretà monocomponent, per espais interiors i exteriors. Compatible amb formigó, metalls, fusta i ceràmica	20,00	10,65 €	213,00 €
FV2.4	m	Deflector antivinclament metàl·lic Solarbloc, per suports Solarbloc entre 3º i 34º d'inclinació. Inclou cargoleria i fixacions als mòduls.	74,30	33,88 €	2.517,28 €
FV2.5	Ud	Kit suport delanter deflector antivinclament Solarbloc	32,00	15,96 €	510,72 €
FV2.6	h	Oficial 1ª electricista.	0,51	26,91 €	13,72 €
FV2.7	h	Ajudant d'electricista.	0,51	23,29 €	11,88 €
FV2.8	Ud	Transport estructura Solarbloc	1,00	593,00 €	593,00 €
FV02					5.408,41 €

FV03		INVERSOR	2.267,00 €		
FV3.1	Ud	Subministrament i muntatge de Inversor fotovoltaic 15kW, trifàsic 2MPPT, wifi marca GREENHEISS GH-IT 15 2M , amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació, connexions, part proporcional de peces i accessoris, cablejat i anivellació. Inclou Connexionat, programat, posta a punt, i comprovació del seu correcte funcionament.	1,00	1.957,00 €	1.957,00 €
FV3.2	Ud	Subministrament i muntatge del sistema de monitorització GREENHEISS 24H ADVANCE trifàsic amb transformadors de mesura externs. S'inclou cablejat, connexionat i programació, totalment col·locat i posat en funcionament. Compost per: Unitat de mesura CHINT DTSU666 trifàsic amb transformadors de mesura extern i mòdul de comunicacions GREENHEISS que permet la comunicació amb el portal de monitorització mitjançant Wifi o Ethernet.	1,00	310,00 €	310,00 €
		FV03	2.267,00 €		
FV04		QUADRE DE PROTECCIÓ CC	448,00 €		
FV4.1	Ud	Subministrament, col·locació i muntatge d'un quadre de protecció en corrent continu (DC) per a sistema fotovoltaic, de la marca SOLVER , model STC2IP , apte per a instal·lacions amb 2 entrades MPPT i 2 strings per MPPT, amb un total de 4 entrades/sortides, dissenyat per a una tensió màxima de 1000 VDC i corrents de fins a 20 A per string. Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. 4 portafusibles DC amb cartutxos gPV de 20 A - 1000 VDC, per a protecció individual de cada string. 2 descarregadors de sobretensions tipus 2 DC, amb corrent de descàrrega màxima de 40 kA i tensió nominal 1000 VDC. Borns de connexió adequats per a cables de 4 a 25 mm ² . Etiquetatge d'entrades/sortides, línies de string i MPPT. Connexions interiors prefabricades i comprovades en fàbrica. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits DC	1,00	448,00 €	448,00 €
		FV04	448,00 €		

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 09/04/2026, per Agustí Forés Vallès (Col. 11191). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a <https://visat-e-etc.cat/verificacio> i utilitzar el codi B69E4B2BCBF20A17

FV05		QUADRE DE PROTECCIÓ CA	743,00 €		
FV5.1	Ud	Subministrament i instal·lació d'un quadre de protecció de corrent alterna (CA) per a inversor fotovoltaic de 15 kW, de la marca SOLVER . Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. Protecció contra sobretensions tipus 2 AC, amb corrent de descàrrega màxima de 15 kA i tensió nominal 400 VAC. Interruptor magnetotèrmic trifàsic de 4 pols amb corrent nominal de 25 A, poder de tall de 6 kA i corba tipus C. Interruptor diferencial trifàsic de 4 pols, corrent nominal de 40 A i 30 mA. Etiquetatge d'elements. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits AC.	1,00	743,00 €	743,00 €
		FV05	743,00 €		
FV06		CABLEJAT	609,72 €		
FV6.1	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² negre, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €

FV6.2	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² vermell, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €
FV6.3	m	Cable unipolar H07V-K per connexió dels mòduls i estructura de subjecció a terra, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V) de color groc/verd. Segons UNE 21031-3. Inclou: Estesa del cable. Connexionat i accessoris necessaris. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	54,00	2,74 €	147,96 €
FV6.4	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-*s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina lliure d'halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	6,04 €	144,96 €
FV6.5	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o cabell blanc. Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	2,16 €	51,84 €
FV06					609,72 €

FV07		CANALITZACIONS			228,48 €
FV7.1	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	60,00	2,70 €	162,00 €
FV7.2	m	Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	12,00	5,54 €	66,48 €
FV07					228,48 €
FV08		SEGURETAT I SALUT			600,00 €
FV8.1	Ud	Partida per desenvolupar la seguretat i higiene en el treball	1,00	600,00 €	600,00 €
FV08					600,00 €
FV09		ELEMENTS AUXILIARS			537,50 €
FV9.1	Ud	Lloguer diari de plataforma elevadora de tises, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil. Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer	4,00	102,56 €	410,24 €
FV9.2	Ud	Transport a obra i retirada de plataforma elevadora de tises, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	127,26 €	127,26 €
FV09					537,50 €
FV10		GESTIÓ DE RESIDUS			9,56 €
FV10.1	m3	Disposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	0,32	18,76 €	6,00 €

FV10.2	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km	0,32	11,13 €	3,56 €
				FV10	9,56 €
				FV11	LEGALITZACIÓ
					450,00 €
FV11.1	Ud	Partida legalització instal·lació fotovoltaica (FV): Inclou tràmits i taxes/despeses amb Empresa Distribuïdora, inclòs tràmits telemàtics. Butlletí elèctric instal·lació fotovoltaica signat i segellat pel tècnic instal·lador competent. Tràmits RITSIC i obtenir núm. RITSIC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RITSIC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics. Tràmits RAC i obtenir el núm. RAC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RAC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics.	1,00	450,00 €	450,00 €
				FV11	450,00 €
FV12.1	Ud	Partida monitorització de la instal·lació fotovoltaica (FV): Un any de monitorització de la instal·lació per part de l'empresa instal·ladora. Inclou: seguiment i verificació del correcte funcionament de la instal·lació, recollida de dades periòdica i detecció i notificació de fallades en el funcionament de la instal·lació.	1,00	150,00 €	150,00 €
				FV12	150,00 €
				PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (P.E.M.)	17.791,51 €

FV3.2	Ud	Subministrament i muntatge del sistema de monitorització GREENHEISS 24H ADVANCE trifàsic amb transformadors de mesura externs. S'inclou cablejat, connexionat i programació, totalment col·locat i posat en funcionament. Compost per: Unitat de mesura CHINT DTSU666 trifàsic amb transformadors de mesura extern i mòdul de comunicacions GREENHEISS que permet la comunicació amb el portal de monitorització mitjançant Wifi o Ethernet.	1,00	310,00 €	310,00 €
-------	----	---	------	----------	----------

FV03 2.267,00 €

FV04 QUADRE DE PROTECCIÓ CC 448,00 €

FV4.1	Ud	Subministrament, col·locació i muntatge d'un quadre de protecció en corrent continu (DC) per a sistema fotovoltaic, de la marca SOLVER , model STC2IP , apte per a instal·lacions amb 2 entrades MPPT i 2 strings per MPPT, amb un total de 4 entrades/sortides, dissenyat per a una tensió màxima de 1000 VDC i corrents de fins a 20 A per string. Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. 4 portafusibles DC amb cartutxos gPV de 20 A - 1000 VDC, per a protecció individual de cada string. 2 descarregadors de sobretensions tipus 2 DC, amb corrent de descàrrega màxima de 40 kA i tensió nominal 1000 VDC. Borns de connexió adequats per a cables de 4 a 25 mm ² . Etiquetatge d'entrades/sortides, línies de string i MPPT. Connexions interiors prefabricades i comprovades en fàbrica. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits DC	1,00	448,00 €	448,00 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV04 448,00 €

FV05 QUADRE DE PROTECCIÓ CA 743,00 €

FV5.1	Ud	Subministrament i instal·lació d'un quadre de protecció de corrent alterna (CA) per a inversor fotovoltaic de 15 kW, de la marca SOLVER . Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. Protecció contra sobretensions tipus 2 AC, amb corrent de descàrrega màxima de 15 kA i tensió nominal 400 VAC. Interruptor magnetotèrmic trifàsic de 4 pols amb corrent nominal de 25 A, poder de tall de 6 kA i corba tipus C. Interruptor diferencial trifàsic de 4 pols, corrent nominal de 40 A i 30 mA. Etiquetatge d'elements. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits AC.	1,00	743,00 €	743,00 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV05 743,00 €

FV06		CABLEJAT	609,72 €		
FV6.1	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² negre, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €
FV6.2	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² vermell, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €
FV6.3	m	Cable unipolar H07V-K per connexió dels mòduls i estructura de subjecció a terra, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V) de color groc/verd. Segons UNE 21031-3. Inclou: Estesa del cable. Connexionat i accessoris necessaris. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	54,00	2,74 €	147,96 €

FV6.4	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-*s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina lliure d'halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	6,04 €	144,96 €
FV6.5	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o cabell blanc. Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	2,16 €	51,84 €
FV06					609,72 €
FV07					CANALITZACIONS
					228,48 €
FV7.1	m	Safata amb tapa de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de dimensions 60x100 mm, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	60,00	2,70 €	162,00 €
FV7.2	m	Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	12,00	5,54 €	66,48 €
FV07					228,48 €
FV08					SEGURETAT I SALUT
					600,00 €
FV8.1	Ud	Partida per desenvolupar la seguretat i higiene en el treball	1,00	600,00 €	600,00 €
FV08					600,00 €

FV09		ELEMENTS AUXILIARS		332,38 €	
FV9.1	Ud	Lloguer diari de plataforma elevadora de tisoires, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil. Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer.	2,00	102,56 €	205,12 €
FV9.2	Ud	Transport a obra i retirada de plataforma elevadora de tisoires, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	127,26 €	127,26 €
		FV09	332,38 €		
FV10		GESTIÓ DE RESIDUS		9,56 €	
FV10.1	m3	Disposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	0,32	18,76 €	6,00 €
FV10.2	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km	0,32	11,13 €	3,56 €
		FV10	9,56 €		
FV11		LEGALITZACIÓ		450,00 €	
FV11.1	Ud	Partida legalització instal·lació fotovoltaica (FV): Inclou tràmits i taxes/despeses amb Empresa Distribuïdora, inclòs tràmits telemàtics. Butlletí elèctric instal·lació fotovoltaica signat i segellat pel tècnic instal·lador competent. Tràmits RITSIC i obtenir núm. RITSIC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RITSIC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics. Tràmits RAC i obtenir el núm. RAC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RAC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics.	1,00	450,00 €	450,00 €
		FV11	450,00 €		
FV12		MONITORITZACIÓ		150,00 €	
FV12.1	Ud	Partida monitorització de la instal·lació fotovoltaica (FV): Un any de monitorització de la instal·lació per part de l'empresa instal·ladora. Inclou: seguiment i verificació del correcte funcionament de la instal·lació, recollida de dades periòdica i detecció i notificació de fallades en el funcionament de la instal·lació.	1,00	150,00 €	150,00 €
		FV12	150,00 €		
		PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (P.E.M.)		13.588,94 €	

9.3 MUSEU DE LA PAUMA

Obra: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DE 15 kW AL MUSEU DE LA PAUMA DE MAS DE BARBERANS					
Pressupost					
Codi	Uni.	Descripció	Quant.	Preu unitari	Import
Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 15 kW al Museu de la Pauma de Mas de Barberans					12.316,74 €
FV01	MÒDULS FOTOVOLTAICS				4.953,00 €
FV01.1	Ud	Mòdul solar fotovoltaic JaSolar JAM72D40-605/LB de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 605 W, tensió a màxima potència (Vmp) 43,94 V, intensitat a màxima potència (Imp) 17,28 A, tensió en circuit obert (Voc) 52,60 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 14,53 A, eficiència 22,9%, 144 cèl·lules, marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40 °C fins a 85 °C, dimensions 2333x1134x30 mm, pes 32,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric (Connectors MC4, etc.). Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.	25,00	198,12 €	4.953,00 €
FV01					4.953,00 €
FV02	ESTRUCTURA COPLANAR				1.631,00 €
FV2.1	Ud	Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a mòdul solar fotovoltaic BULTMEIER HAMMER , d'alumini, per a coberta inclinada, amb accessoris de muntatge i elements de fixació. Inclou: muntatge, perfil·leria, sistema de fixació a coberta de teula/pissarra/fusta, elements de connexió entre perfils, grapes i resina química de polièster d'alta resistència (taco químic).	25,00	65,24 €	1.631,00 €
FV02					1.631,00 €
FV03	INVERSOR				2.267,00 €
FV3.1	Ud	Subministrament i muntatge de Inversor fotovoltaic 15kW, trifàsic 2MPPT, wifi marca GREENHEISS GH-IT 15 2M , amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació, connexions, part proporcional de peces i accessoris, cablejat i anivellació. Inclou Connexionat, programat, posta a punt, i comprovació del seu correcte funcionament.	1,00	1.957,00 €	1.957,00 €

FV3.2	Ud	Subministrament i muntatge del sistema de monitorització GREENHEISS 24H ADVANCE trifàsic amb transformadors de mesura externs. S'inclou cablejat connexionat i programació, totalment col·locat i posat en funcionament. Compost per: Unitat de mesura CHIN DTSU666 trifàsic amb transformadors de mesura extern mòdul de comunicacions GREENHEISS que permet la comunicació amb el portal de monitorització mitjançant Wifi o Ethernet.	1,00	310,00 €	310,00 €
-------	----	---	------	----------	----------

FV03			2.267,00 €		
FV04			QUADRE DE PROTECCIÓ CC		
			448,00 €		

FV4.1	Ud	Subministrament, col·locació i muntatge d'un quadre de protecció en corrent continu (DC) per a sistema fotovoltaic, de la marca SOLVER , model STC2IP , apte per a instal·lacions amb 2 entrades MPPT i 2 strings per MPPT amb un total de 4 entrades/sortides, dissenyat per a una tensió màxima de 1000 VDC i corrents de fins a 20 A per string. Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe I adequada per a muntatge mural en interior o exterior. portafusibles DC amb cartutxos gPV de 20 A - 1000 VDC per a protecció individual de cada string. 2 descarregador de sobretensions tipus 2 DC, amb corrent de descàrreg màxima de 40 kA i tensió nominal 1000 VDC. Borns de connexió adequats per a cables de 4 a 25 mm ² . Etiquetatge d'entrades/sortides, línies de string i MPPT. Connexions interiors prefabricades i comprovades en fàbrica. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits DC	1,00	448,00 €	448,00 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV04			448,00 €		
FV05			QUADRE DE PROTECCIÓ CA		
			637,60 €		

FV5.1	Ud	Subministrament i instal·lació d'un quadre de protecció de corrent alterna (CA) per a inversor fotovoltaic de 15 kW, de la marca SOLVER . Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. Protecció contra sobretensions tipus 2 AC, amb corrent de descàrrega màxima de 15 kA i tensió nominal 400 VAC. Interruptor magnetotèrmic trifàsic de 4 pols amb corrent nominal de 25 A, poder de tall de 6 kA i corba tipus C. Interruptor diferencial trifàsic de 4 pols, corrent nominal de 40 A i 30 mA. Etiquetatge d'elements. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits AC.	1,00	637,60 €	637,60 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV05			637,60 €		
-------------	--	--	-----------------	--	--

FV06	CABLEJAT			609,72 €	
FV6.1	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² negre, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €
FV6.2	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² vermell, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	36,00	3,68 €	132,48 €
FV6.3	m	Cable unipolar H07V-K per connexió dels mòduls i estructura de subjecció a terra, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V) de color groc/verd. Segons UNE 21031-3. Inclou: Estesa del cable. Connexionat i accessoris necessaris. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	54,00	2,74 €	147,96 €

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 09/04/2026, per Agustí Forés Vallis (Col. 11191). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a <https://visat-e-ic.cat/verificacio> i utilitzar el codi B69E4B2BCBF20A17

FV6.4	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina lliure d'halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	6,04 €	144,96 €
FV6.5	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o cabell blanc. Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	24,00	2,16 €	51,84 €
FV06					609,72 €
FV07 CANALITZACIONS					228,48 €
FV7.1	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	60,00	2,70 €	162,00 €
FV7.2	m	Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	12,00	5,54 €	66,48 €
FV07					228,48 €
FV08 SEGURETAT I SALUT					600,00 €
FV8.1	Ud	Partida per desenvolupar la seguretat i higiene en el treball	1,00	600,00 €	600,00 €
FV08					600,00 €

FV09		ELEMENTS AUXILIARS			332,38 €
FV9.1	Ud	Lloguer diari de plataforma elevadora de tisoires, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil. Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer	2,00	102,56 €	205,12 €
FV9.2	Ud	Transport a obra i retirada de plataforma elevadora de tisoires, motor elèctric, de 8 m d'altura màxima de treball. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	127,26 €	127,26 €
		FV09	332,38 €		
FV10		GESTIÓ DE RESIDUS			9,56 €
FV10.1	m3	Disposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 17 01 07 segons la Llista Europea de Residus	0,32	18,76 €	6,00 €
FV10.2	m3	Transport de residus a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t i temps d'espera per a la càrrega a màquina, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km	0,32	11,13 €	3,56 €
		FV10	9,56 €		
FV11		LEGALITZACIÓ			450,00 €
FV11.1	Ud	Partida legalització instal·lació fotovoltaica (FV): Inclou tràmits i taxes/despeses amb Empresa Distribuïdora, inclòs tràmits telemàtics. Butlletí elèctric instal·lació fotovoltaica signat i segellat pel tècnic instal·lador competent. Tràmits RITSIC i obtenir núm. RITSIC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RITSIC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics. Tràmits RAC i obtenir el núm. RAC definitiu i Taxes/despeses tràmits i despeses Gencat RAC de la instal·lació Fotovoltaica, inclòs tràmits telemàtics.	1,00	450,00 €	450,00 €
		FV11	450,00 €		
FV12		MONITORITZACIÓ			150,00 €
FV12.1	Ud	Partida monitorització de la instal·lació fotovoltaica (FV): Un any de monitorització de la instal·lació per part de l'empresa instal·ladora. Inclou: seguiment i verificació del correcte funcionament de la instal·lació, recollida de dades periòdica i detecció i notificació de fallades en el funcionament de la instal·lació.	1,00	150,00 €	150,00 €
		FV12	150,00 €		
		PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL			12.316,74 €

9.4 DIPÒSIT MUNICIPAL D'AIGÜES

Obra: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM DE 15 kW AL DIPÒSIT MUNICIPAL DE MAS DE BARBERANS					
Pressupost					
Codi	Uni.	Descripció	Quant.	Preu unitari	Import
Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 15 kW al Dipòsit Municipal de Mas de Barberans					18.910,82 €
FV01	MÒDULS FOTOVOLTAICS				5.943,60 €
FV01.1	Ud	Mòdul solar fotovoltaic JaSolar JAM72D40-605/LB c cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 60 W, tensió a màxima potència (Vmp) 43,94 V, intensitat màxima potència (Imp) 17,28 A, tensió en circuit obert (Vo) 52,60 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 14,53 A, eficiència 22,9%, 144 cèl·lules, marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40 °C fins a 85 °C, dimensions 2333x1134x30 mm pes 32,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexió elèctric (Connectors MC4, etc.). Inclou Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri de valoració econòmica: preu no inclou l'estructura suport.	30,00	198,12 €	5.943,60 €
FV01					5.943,60 €
FV02	ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ				7.198,93 €
FV2.1	Ud	Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a mòdul solar fotovoltaic BLTUMEIER HAMMER , d'alumini, per a coberta inclinada, amb accessoris de muntatge i elements de fixació. Inclou: muntatge, perfil·leria, sistema de fixació a estructura metàl·lica, elements de connexió entre perfils i grapes.	30,00	65,24 €	1.957,20 €
FV2.2	kg	Subministrament i muntatge d'estructura d'acer UNE-EN 10219-1 S2750H, en perfils buits conformats en fred, peces simples, per a aplicacions estructurals, de la sèrie rectangular amb dimensions 140x100x5 mm i 100x100x5 mm, acabat amb imprimació antioxidant. Treballat i muntat en taller, per a col·locar amb unions caragolades en obra. Inclou: muntatge, cargoleria, pletines de fixació a la coberta de formigó i resina química de polièster d'alta resistència (taco químic)	1852,20	2,83 €	5.241,73 €
FV02					7.198,93 €
FV03	INVERSOR				2.267,00 €
FV3.1	Ud	Subministrament i muntatge de Inversor fotovoltaic 15kW, trifàsic 2MPPT, wifi marca GREENHEISS GH-IT 15 2M , amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per a la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació, connexions, part proporcional de peces i accessoris, cablejat i anivellació. Inclou Connexionat, programat, posta a punt, i comprovació del seu correcte funcionament.	1,00	#####	1.957,00 €

FV3.2	Ud	Subministrament i muntatge del sistema de monitorització GREENHEISS 24H ADVANCE trifàsic amb transformadors de mesura externs. S'inclou cablejat, connexionat i programació, totalment col·locat i posat en funcionament. Compost per: Unitat de mesura CHINT DTSU666 trifàsic amb transformadors de mesura extern i mòdul de comunicacions GREENHEISS que permet la comunicació amb el portal de monitorització mitjançant Wifi o Ethernet.	1,00	310,00 €	310,00 €
-------	----	---	------	----------	----------

FV03				2.267,00 €
-------------	--	--	--	-------------------

FV04				QUADRE DE PROTECCIÓ CC	448,00 €
-------------	--	--	--	-------------------------------	-----------------

FV4.1	Ud	Subministrament, col·locació i muntatge d'un quadre de protecció en corrent continu (DC) per a sistema fotovoltaic, de la marca SOLVER , model STC2IP , apte per a instal·lacions amb 2 entrades MPPT i 2 strings per MPPT, amb un total de 4 entrades/sortides, dissenyat per a una tensió màxima de 1000 VDC i corrents de fins a 20 A per string. Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. 4 portafusibles DC amb cartutxos gPV de 20 A - 1000 VDC, per a protecció individual de cada string. 2 descarregadors de sobretensions tipus 2 DC, amb corrent de descàrrega màxima de 40 kA i tensió nominal 1000 VDC. Borns de connexió adequats per a cables de 4 a 25 mm ² . Etiquetatge d'entrades/sortides, línies de string i MPPT. Connexions interiors prefabricades i comprovades en fàbrica. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits DC	1,00	448,00 €	448,00 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV04				448,00 €
-------------	--	--	--	-----------------

FV05				QUADRE DE PROTECCIÓ CA	743,00 €
-------------	--	--	--	-------------------------------	-----------------

FV5.1	Ud	Subministrament i instal·lació d'un quadre de protecció de corrent alterna (CA) per a inversor fotovoltaic de 15 kW, de la marca SOLVER . Inclou: Caixa estanca IP65 de policarbonat, classe II, adequada per a muntatge mural en interior o exterior. Protecció contra sobretensions tipus 2 AC, amb corrent de descàrrega màxima de 15 kA i tensió nominal 400 VAC. Interruptor magnetotèrmic trifàsic de 4 pols amb corrent nominal de 25 A, poder de tall de 6 kA i corba tipus C. Interruptor diferencial trifàsic de 4 pols, corrent nominal de 40 A i 30 mA. Etiquetatge d'elements. Execució d'instal·lació, connexió dels conductors i proves de posada en servei segons reglament electrotècnic i normes UNE-EN 62446 i UNE-HD 60364-7-712. Treballs executats per personal especialitzat, inclou transport a obra, subministrament de material, eines, fixacions i verificació de polaritats, tensions i continuïtat de circuits AC.	1,00	743,00 €	743,00 €
-------	----	--	------	----------	----------

FV05				743,00 €
-------------	--	--	--	-----------------

FV06	CABLEJAT			558,91 €	
FV6.1	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² negre, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	33,00	3,68	121,44 €
FV6.2	m	Cable elèctric solar unipolar 1x6 mm ² vermell, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm ² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	33,00	3,68	121,44 €
FV6.3	m	Cable unipolar H07V-K per connexió dels mòduls i estructura de subjecció a terra, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V) de color groc/verd. Segons UNE 21031-3. Inclou: Estesa del cable. Connexionat i accessoris necessaris. Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	49,50	2,74	135,63 €

FV6.4	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-*s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina lliure d'halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	22,00	6,04	132,88 €
FV6.5	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de PVC, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o cabell blanc. Estesa del cable. Connexionat. Entubat Comprovació del seu correcte funcionament. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	22,00	2,16	47,52 €
FV06					558,91 €
FV07					209,44 €
FV7.1	m	Canalització de tub corbable de poliamida, exempt d'halògens, transversalment elàstic, corrugat, de color gris, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 320 N, amb grau de protecció IP547. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	55,00	2,70 €	148,50 €
FV7.2	m	Canalització de tub rígid de policarbonat, exempt d'halògens, endollable, corbable en calent, de color gris RAL 7035, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, amb grau de protecció IP44. Instal·lació fix en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	11,00	5,54 €	60,94 €
FV07					209,44 €
FV08					600,00 €
FV8.1	Ud	Partida per desenvolupar la seguretat i higiene en el treball	1,00	600,00 €	600,00 €
FV08					600,00 €

9.5 RESUM DE PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

EDIFICI	P.E.M.
Escola	17.791,51 €
Ajuntament i Centre Cívic	13.588,94 €
Museu de la Pauma	12.316,74 €
Dipòsit Municipal d'Aigües	18.910,82 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL TOTAL	62.608,02 €

CONCEPTE	PERCENTATGE	IMPORT
Pressupost d'Execució Material (P.E.M.)		62.608,02 €
Despeses generals (DG)	13%	8.139,04 €
Benefici Industrial (BI)	6%	3.756,48 €
Cost Base de Licitació (PBL)		74.503,54 €
IVA	21%	15.645,74 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA (P.E.C.)		90.149,28 €

10. ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT

10.1 INTRODUCCIÓ

En el present estudi s'estableixen les principals directrius que el contractista ha d'acomplir per dur a terme les obres respectant les obligacions mínimes referents a la prevenció de riscos, d'acord amb l'apartat 2 de l'article 6 del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Aquest estudi facilita les previsions respecte a la prevenció d'accidents i de malalties professionals derivades de l'execució de l'obra, així com dels treballs de reparació, conservació, entreteniment, manteniment i les instal·lacions preceptives de salut i benestar dels treballadors. A més pretén especificar els següents aspectes:

- Identificació dels riscos laborals que puguin ésser evitats, indicant les mesures necessàries.
- Relació dels riscos laborals que no es puguin eliminar d'acord amb l'assenyalat anteriorment, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques a controlar i reduir els riscos valorant la seva eficàcia, en especial quan es protegeixin mesures alternatives (es tindrà en compte qualsevol tipus d'activitat que es realitzi i contindrà mesures específiques relatives als treballs inclosos en un o varis dels apartats de l'Annex II del Reial Decret)
- Previsions i informacions útils per a efectuar en el seu dia i en les condicions de seguretat i salut adients, els previsibles treballs posteriors.

L'estudi de seguretat i salut ha de servir també de base per tal que les empreses, constructores, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans de l'inici de l'activitat de les mateixes, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut d'acord amb les indicacions del Reial Decret esmentat anteriorment.

En el Pla es podrà modificar algun dels aspectes assenyalats en aquest estudi amb els requeriments que estableix la normativa. Aquest Pla és el que, en definitiva, permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per tal de protegir la salut i la vida dels treballadors i les persones alienes a l'execució de les obres durant el desenvolupament de les mateixes que contempla aquest E.S.S.

10.2 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

10.2.1. OFICIS I ACTIVITATS QUE INTERVINDRAN EN L'OBRA

Cap de colla
Oficial 1ª electricista
Ajudant electricista
Estructuristes
Paletes
Transportista

10.2.2. MATERIALS A UTILITZAR EN L'OBRA

Panells solars fotovoltaics
Ondulador
Material elèctric en general: cables, caixes, interruptors...
Estructures metàl·liques: carrils, cargols, peces d'ancoratge...
Material de paleta: morter, ciment...
Àrids i formigons

10.2.3. MAQUINÀRIA PREVISTA

Camió transport
Camió grua
Retroexcavadora
Equip per a perforar
Trepant
Formigonera
Equip de soldadura
Serra circular
Eines manuals
Grup electrogen

10.2.4. FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig
Acopi de materials
Muntatge de les estructures
Muntatge dels panells fotovoltaics i cablejat
Instal·lació d'equips
Interconexió
Proves sistema fotovoltaic
Connexió a la xarxa definitiva

10.2.5. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

Instal·lació elèctrica

En aquesta obra no es realitzarà cap instal·lació elèctrica provisional, es farà servir un grup electrogen per produir l'energia elèctrica necessària. Per tant s'utilitzarà el grup en els treballs de soldadura de les estructures, muntatge de la perfil·leria, treballs de construcció dels armaris de control i altres.

Tota la instal·lació complirà amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Instal·lació contra incendis

Contràriament al que es pugui creure, els riscos d'incendi són nombrosos degut a l'execució simultània de diferents activitats i per la tipologia d'aquestes i dels materials a emprar. Resulta doncs imprescindible actuar en la prevenció per tal d'evitar i minimitzar el risc d'incendi.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la instrucció M.I.B.T. 026 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a locals amb risc d'incendis o explosions.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc...
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles, caldrà senyalitzar la localització dels extintors, els llocs de prohibit fumar, camins d'evacuació, etc...
- Es separaran els materials combustibles els uns dels altres, evitant-se a més qualsevol contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- A l'hora de realitzar regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obtenir-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre.
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés constructiu no s'aturi.
- Es col·locaran vàlvules antiretorn de flama al bufador o a les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
- A l'hora de realitzar la instal·lació cal col·locar extintors del tipus i en el lloc adient:
 - Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals

o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70m del sòl.

- En àrees de possibilitat de focs "A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25m.
- En àrees de possibilitat de focs "B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

Segons la UNE – 230/0. i d'acord amb la naturalesa del combustible, els focs es classifiquen en les següents classes:

Classe A

- Anomenats també secs, el material combustible són matèries sòlides inflamables com la fusta, el paper, la palla, etc... amb l'excepció dels metalls. L'extinció d'aquests focs s'aconsegueix per efecte refrescant de l'aigua o de solucions que contenen un elevat percentatge d'aigua.

Classe B

- Són focs de líquids inflamables i combustibles, sòlid o líquids. Els materials combustibles més freqüents són: aglomerat asfàltic, benzina, asfalt, dissolvents, resines, pintures, vernissos, etc...
- L'extinció d'aquest tipus de focs s'assoleix per aïllament del combustible del aire ambient, o per sofocament.

Classe C

- Són focs de substàncies que en condicions normals passen a l'estat gasós, per exemple: metà, butà, acetilè, hidrogen, propà, gas natural... La seva extinció es realitza suprimint l'arribada del gas.

Classe D

- Són aquells en els que es consumeixen metalls lleugers inflamables i compostos químics reactius, com magnesi, alumini en pols, llimadures de titani, potassi, sodi, liti, etc... Per tal de controlar i extingir focs d'aquesta mena, s'han d'emprar agents extintors especials, en general no s'emprarà cap agent extintor emprat per combatre focs de les classes A, B-C, doncs existeix el perill d'augmentar la intensitat del foc a causa d'una reacció química entre qualsevol dels agents extintors i del metall que s'està cremant.

En el nostre cas, la major probabilitat de foc que pot provocar-se és de classe A i classe B i es podrà disposar dels extintors a la nau, en cas d'acomplir amb el tipus de focs més freqüents.

Caldrà comprovar en qualsevol cas de l'existència d'aquests.

10.2.6. INSTAL·LACIONS DE BENESTAR I HIGIENE

Aquests tipus d'instal·lacions permeten una elevada flexibilitat a l'hora d'ubicar i projectar el sistema preventiu en funció de la programació prevista de l'obra. Cal però definir les condicions a complir indicant les necessitats i la superfície mínima en funció dels operaris calculats.

Ubicació

Ha d'ésser el punt més compatible amb les circumstàncies produïdes pels objectes en les seves entrades i sortides de l'obra. Ha de situar-se en una zona intermèdia allunyada de la circulació, degudament senyalitzada i tancada amb tanca de malla metàl·lica.

Abastament d'aigua

Les empreses facilitaran i indicaran al seu personal els llocs on disposar d'aigua potable.

Vestuaris i banys

L'empresa disposarà en el lloc de treball de vestuaris i banys per a ús personal. La superfície mínima dels vestuaris serà de 2m² per cada treballador, i tindrà una alçària mínima de 2,30m.

$$2 \text{ treballadors} \times 2 \text{ m}^2 / \text{ treballador} = 4 \text{ m}^2 \text{ de superfície útil.}$$

Estaran proveïts de seients i d'armaris metàl·lics o de fusta individuals per tal que els treballadors puguin canviar-se i deixar a més els seus efectes personals. Estaran proveïts de clau, una de les quals es lliurarà al treballador i una altra quedarà en l'oficina per a casos d'emergència.

$$\text{Nombre de taquilles: } 1 \text{ ut} / \text{ treballador} = 2 \text{ armaris}$$

Caldrà disposar de: lavabos, dutxes, farmacioles, menjadors

10.2.7. SENYALITZACIÓ EN LES OBRES

Previ a l'inici de les obres, donat que existirà un trànsit més o menys continu de personal s'acondiaran i protegiran els accessos, senyalitzant-los adientment i protegint l'entorn d'actuació amb senyalitzacions del tipus:

- Prohibit el pas de tota persona aliena a l'obra
- Ús obligatori del casc de seguretat
- Prohibit aparcar en la zona d'entrada de vehicles
- Cartells anunciadors de risc elèctric i d'incendi
- Etc...

S'habilitarà una zona de vialitat per a què les obres no interrompin el normal desenvolupament de les activitats del promotor garantint la seguretat de tots els agents que pugin resultar afectats.

S'empraran les senyalitzacions homologades d'obligatorietat, informació i prohibició. Es disposarà d'un taulell de seguretat.

Caldrà coordinar els treballs de la instal·lació solar amb la resta d'activitats constructives que s'hi desenvoluparan. L'objectiu serà el d'informar i advertir de la simultaneïtat de les activitats i riscos de les diverses activitats.

10.3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCS I MESURES PREVENTIVES

10.3.1. RISCS DERIVATS DE LES ACTIVITATS

En el següent apartat s'estableixen els riscos derivats de les fases d'execució, activitats i oficis que es preveu que intervindran en l'obra. A partir de la identificació d'aquests riscos s'enumeren les normes i mesures preventives a aplicar així com els equips de protecció individual.

Moviment de terres i cimentacions

DESCRIPCIÓ:

En primer lloc haurem de construir les sabates sobre les quals descansaran les estructures que conformen els 8 seguidors. Tenint en compte que s'han de muntar 8 seguidors, s'hauran de fer 8 sabates de les dimensions adients per que hi pugui caber l'armadura.

Primerament es duran a terme les excavacions, d'una profunditat de 200mm, preocupant-se que el fons quedi perfectament anivellat, net i compactat. Les parets d'aquesta excavació quedaran lo més verticals y fermes possibles.

Posteriorment es col·locarà una capa uniforme de formigó de neteja, que tindrà una la qualitat mínima HM-10 i 200mm de gruix.

Un cop tenim la capa de neteja, es procedeix a muntar el motlle que donarà forma al dau on anirà collat el seguidor.

Les garrotes roscades de M-16 es col·locaran al centre de la sabata.

Un cop l'armadura ha estat muntada es buidarà el formigó, segons fabricant 5m3, del tipus HA-25/P/30/IIa fabricat amb àrid rodat de 20mm.

Per últim es procedirà al anivellament del ancoratge. Quan el formigó de base pugui ser trepitjat, es retirarà el utilatge encarregat de centrar les garrotes, es col·locarà la brida d'anivellament utilitzant rosca i tornavís, assegurant-se que quedi el més horitzontal possible i comprovant que la barilla roscada de M-16 sobresurti 45mm aproximadament.

L'espai entre la brida d'anivellament i el formigó s'omplirà amb morter d'anivellament.

Cal tenir en compte que el temps de fraguat del formigó es de 14 dies.

Al mateix temps que es duen a terme les sabates per les cimentacions de les estructures, es durà a terme l'excavació de la rasa que haurà de conduir soterrats fins als armaris d'unió de fases i d'aquí fins a la ET i el CM respectivament, els cables sortints de cada un dels seguidors i que aniran a l'interior de canalitzacions. En aquesta rasa s'interposaran les arquetes d'acord al reglament de baixa tensió i a les necessitats de la instal·lació. Tot això d'acord a les especificacions del present projecte.

RISCS:

- Bolcada de maquinària i vehicles
- Caigudes al mateix o diferent nivell
- Atropellaments i col·lisions
- Caiguda de càrrega
- Sorolls
- Projecció de partícules
- Sobreesforços per postures forçades
- Atrapaments per bolcada de maquinària
- Enfonsaments i esclavissades
- Pols ambiental i Vibracions
- Cops a les persones pel transport en suspensió de grans peces
- Talls per maneig d'eines manuals

- Talls o cops per maneig de màquines – eines
- Aixafaments de mans o peus al rebre peces
- Talls i ferides a mans i peus per maneig de peces de ferro
- Entrebancs i torçades

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Es tendiran cables de seguretat lligats a elements estructurals sòlids, en els quals enganxar el mosquetó de seguretat dels treballadors.
- Es realitzarà una neteja diària dels elements sobrants, filferros, retalls...
- Caldrà revisar periòdicament els elements d'elevació i subjecció.
- La circulació, càrrega i descàrrega de material es realitzarà en les zones i per les zones senyalitzades.
- En cas de presència d'un fort vent o condicions climatològiques adverses es paraitzaran els treballs, fins que les condicions ambientals hagin millorat.
- Les superfícies estaran netes de materials o eines que puguin obstaculitzar les maniobres d'instal·lació.
- En cap cas s'accedirà a la coberta o a qualsevol lloc elevat sense els corresponents mitjans de seguretat: arnés, cordes, bastides, etc...

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400g (UNE EN 812:98).
- Roba de treball adequada al tipus d'activitat.
- Vestits per a temps plujós
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament.
- Parella de guants de protecció contra riscos mecànics de ferrallista d'alta resistència al tall i a l'abració, nivell 4, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó i subjecció elàstica al canell (UNE EN 388:95 i UNE EN 420:95).
- Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló (UNE EN 344, 345, 346 i 347).
- Sistema anticaiguda compostat per un arnés anticaiguda (marcat en 361) amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a

- subjecció, elements d'ajust, element dorsal per subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargària 10m (marcat en 353-2) (UNE EN 361:93, UNE EN 362:93, UNE EN 364:93+ erratum 94, UNE EN 365:93 i UNE EN 353-2:93).
- Aparell d'ancoratge per equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Arnès de seient solidari a equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Faixa de protecció dorso-lumbar.
 - En tots els treballs en alçada en què no es disposi de protecció de baranes o dispositius equivalents, s'emprarà cinturó de seguretat per al que obligatòriament s'hauran previst punts fixes d'amarrament.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Protecció col·lectiva vertical del perímetre de les teulades mitjançant una barana.
- Cable fiador per al cinturó de seguretat fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs. Disposició d'una línia de vida.
- Pantalla de protecció per treballs exposats al vent, d'alçària 2,5m de planxa nervada d'acer galvanitzada, tornapunts de perfils d'acer cada 1,5m ancorats amb formigó i amb el desmuntatge inclòs.
- Escala portàtil dielèctrica de polièster i fibra de vidre d'alçària 2,5m i de llargària 3,5m.
- Cinta d'abalisament.
- Senyalització de les obres, indicant les activitats que s'hi desenvolupen, els riscos existents i la localització dels diferents punts d'accés, zones de pas, acopi de materials... Per a assolir-ho s'empraran cartells informatius, senyals, plaques, rètols, marques pintades...

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

- Escala modular d'estructura porticada per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7m amb sistema de seguretat integrada.
- Plataforma telescòpica articulada, mòbil, autopropulsada amb sistema de seguretat integrat.
- Barana defintiva per protecció de caigudes a diferent nivell entre muntants d'escala i/o d'alçària pel forat interior.
- Cable d'acer guiat de material suspès

- Cinturó portaeines i ganxo de grua amb dispositiu de tancament.

Muntatge PANELLS (Muntadors)

DESCRIPCIÓ

Un cop fetes les sabates, i col·locat el seguidor sobre el dau es procedirà a la col·locació dels panells sobre la graella que descansa al terra per personal especialitzat en aquesta tasca, els muntadors.

Cal mencionar que tenint en compte el treball de muntatge es farà al terra, el risc de caiguda a diferent nivell, es redueix a l'alçada que pugui tenir la graella. Per altra banda caldrà tenir cura alhora de desplaçar-se entre les files de la graella, ja que existeix un risc elevat de entrebancar-se i fer-se tortes i altres lesions derivades del risc esmentat. Caldrà que el personal tingui especial cura de portar el calçat adequat.

Aquest personal serà especialitzat amb el muntatge de panells i seran els únics que estaran autoritzats a dur a terme aquesta tasca.

Cal dir que els panells fotovoltaics generen tensió a partir del moment que el sol irradia sobre les plaques, per aquest motiu es s'haurà d'anar en compte a no tocar directament un cable positiu i negatiu d'una mateixa sèrie, ja que aquest fet provocaria un curtcircuit sense protecció. Aquest fet només pot succeir si s'han pelat els cables ja que els panells porten cable amb la protecció reglamentària. S'informarà d'aquest fenomen als treballadors però a més, serà necessari l'ús de guants de protecció contra contactes elèctrics.

En principi els muntadors de panells no estaran sotmesos al risc elèctric ja que no hauran de fer cap empalme ni connexió, aquestes les realitzaran els electricistes, però cal que siguin advertits del funcionament i característiques dels panells fotovoltaics.

RISCS:

- Cops a les persones pel transport en suspensió de peces
- Atrapaments durant maniobres d'ubicació
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Talls per maneig d'eines manuals
- Talls o cops per maneig de màquines – eines
- Aixafaments de mans o peus al rebre peces
- Els derivats de la realització de treballs sota règim de forts vents sobre cobertes

- Talls i ferides a mans i peus per maneig de peces de ferro
- Sobreesforços per postures forçades
- Entrebancs i torçades
- Possible contacte elèctric amb els cables de les plaques solars.

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Es tendiran cables de seguretat lligats a elements estructurals sòlids, en els quals enganxar el mosquetó de seguretat dels treballadors.
- Es realitzarà una neteja diària dels elements sobrants, filferros, retalls...
- Caldrà revisar periòdicament els elements d'elevació i subjecció.
- La circulació, càrrega i descàrrega de material es realitzarà en les zones i per les zones senyalitzades.
- En cas de presència d'un fort vent o condicions climatològiques adverses es paraitzaran els treballs, fins que les condicions ambientals hagin millorat.
- Les superfícies estaran netes de materials o eines que puguin obstaculitzar les maniobres d'instal·lació.
- En cap cas s'accedirà a la coberta o a qualsevol lloc elevat sense els corresponents mitjans de seguretat: arnés, cordes, bastides, etc...

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL:

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400g (UNE EN 812:98).
- Roba de treball adequada al tipus d'activitat.
- Vestits per a temps plujós
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament.
- Parella de guants de protecció contra riscos mecànics de ferrallista d'alta resistència al tall i a l'abració, nivell 4, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó i subjecció elàstica al canell (UNE EN 388:95 i UNE EN 420:95).
- Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló (UNE EN 344, 345, 346 i 347).
- Sistema anticaiguda compostat per un arnés anticaiguda (marcat en 361) amb tirants,

- bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal per subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargària 10m (marcat en 353-2) (UNE EN 361:93, UNE EN 362:93, UNE EN 364:93+ erratum 94, UNE EN 365:93 i UNE EN 353-2:93).
- Aparell d'ancoratge per equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Arnès de seient solidari a equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Faixa de protecció dorso-lumbar.
 - En tots els treballs en alçada en què no es disposi de protecció de baranes o dispositius equivalents, s'emprarà cinturó de seguretat per al que obligatòriament s'hauran previst punts fixes d'amarrament.

PROTECCIONS COL·LECTIVES:

- Protecció col·lectiva vertical del perímetre de les teulades mitjançant una barana.
- Cable fiador per al cinturó de seguretat fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs. Disposició d'una línia de vida.
- Pantalla de protecció per treballs exposats al vent, d'alçària 2,5m de planxa nervada d'acer galvanitzada, tornapunts de perfils d'acer cada 1,5m ancorats amb formigó i amb el desmuntatge inclòs.
- Escala portàtil dielèctrica de polièster i fibra de vidre d'alçària 2,5m i de llargària 3,5m.
- Cinta d'abalisament.
- Senyalització de les obres, indicant les activitats que s'hi desenvolupen, els riscos existents i la localització dels diferents punts d'accés, zones de pas, acopi de materials... Per a assolir-ho s'empraran cartells informatius, senyals, plaques, rètols, marques pintades...

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA:

- - Escala modular d'estructura porticada per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7m amb sistema de seguretat integrada.
- - Plataforma telescòpica articulada, mòbil, autopropulsada amb sistema de seguretat integrat.
- - Barana definitiva per protecció de caigudes a diferent nivell entre muntants d'escala i/o d'alçària pel forat interior.
- - Cable d'acer guiat de material suspès

Muntatge elèctric (Electricistes)

DESCRIPCIÓ

El muntatge elèctric consistirà en la col·locació de tubs, cables i proteccions així com la connexió a xarxa de la mateixa. Inclou doncs totes les activitats d'empalmes, estesa de cable, connexions...

Els instal·ladors elèctrics realitzaran la major part de la seva tasca a nivell de terra, per tant, el risc de caiguda a diferent nivell, es redueix a l'alçada que pugui tenir la graella. Per altra banda caldrà tenir cura alhora de desplaçar-se entre les files de la graella, ja que existeix un risc elevat de entrebancar-se i fer-se tortes i altres lesions derivades del risc esmentat. Caldrà que el personal tingui especial cura de portar el calçat adequat. A més, cal tenir en compte, que probablement hagin de realitzar tasques en alçada, com en el moment de portar el cablejat de les caixes de protecció/unió fins als ondulators.

Els electricistes hauran d'ésser advertits que els panells fotovoltaics generen tensió i per tant, hauran d'evitar el contacte directe entre els cables positius i negatius d'un mateix circuit. Tot i que el risc es baix ja que les unions es realitzen amb connectors mascle-femella recoberts de plàstic i els panells tenen un grau de protecció 2 contra contactes elèctrics indirectes, caldrà informar als treballadors de l'existència d'aquest risc i a més hauran de portar guants de protecció contra contactes elèctrics en general.

RISCS:

- Cops per eines manuals
- Atrapaments
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Caiguda d'objectes
- Talls per maneig d'eines manuals
- Talls o cops per maneig de màquines
- Talls per maneig de les guies i conductors
- Sobreesforços per postures forçades
- Cremades
- Electrocució o cremades per la mala protecció dels quadres elèctrics
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes de les línies
- Electrocució i cremades per ús d'eines sense aïllament
- Electrocució o cremades per ponteig dels mecanismes de protecció

- Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle - femella
- Explosió dels grups de transformació
- Incendi per incorrecta instal·lació de la xarxa elèctrica

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- El muntatge d'aparells elèctrics es farà sempre per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.
- Les escales de mà a utilitzar, seran del tipus tisora, amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per tal d'evitar els riscos per treballs realitzats sobre superfícies insegures i estretes.
- Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets, per tal d'evitar riscos per treballs sobre superfícies insegures i estretes.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra, sense la utilització de les clavilles mascle - femella.
- La realització del cablejat, penjament i connexió de la instal·lació elèctrica sobre escales de mà es farà un cop instal·lada una xarxa tensa de seguretat entre la planta sostre i de recolzament en la qual es fan els treballs, per a eliminar el risc de caiguda des d'altura.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics amb aïllament deteriorat seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Es prohibeix la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- Per tal d'evitar la connexió accidental a la xarxa, de la instal·lació elèctrica de l'edifici, l'últim cablejat que es farà serà el que va del quadre general al de la companyia subministradora, guardant en lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims a instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans de començar, per tal d'evitar accidents.
- Abans de fer entrar en càrrega la instal·lació elèctrica, es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmades dels quadres generals elèctrics directes o indirectes, d'acord amb el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL:

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400g (UNE EN 812:98).
- Roba de treball adequada al tipus d'activitat.
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament.
- Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics. Classe 00. Logotip color beige, tensió màxima 500V (UNE EN 420:95)
- Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843.
- Sistema anticaiguda compostat per un arnès anticaiguda (marcat en 361) amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal per subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargària 10m (marcat en 353-2) (UNE EN 361:93, UNE EN 362:93, UNE EN 364:93+ erratum 94, UNE EN 365:93 i UNE EN 353-2:93).
- Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compostat d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud (marcat en 362) (UNE EN 358:93, UNE EN 362:93, UNE EN 354:93, UNE EN - Aparell d'ancoratge per equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
- Arnès de seient solidari a equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
- Faixa de protecció dorso-lumbar.
- Armilla, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena (UNE EN 471:95+erratum:96).
- Vestit impermeable per treballs d'edificació amb jaqueta, caputxa i pantalons per a edificació, de PVC soldat de 0,3mm de gruix (UNE EN 340:94).
- Catifa aïllant
- Comprovants de tensió
- Eines aïllants
- Llances aïllants.

- En tots els treballs en alçada en què no es disposi de protecció de baranes o dispositius equivalents, s'emprarà cinturó de seguretat per al que obligatòriament s'hauran previst punts fixes d'amarrament.

PROTECCIONS COL·LECTIVES:

- Protecció col·lectiva vertical del perímetre de les teulades mitjançant una barana. - Cable fiador per al cinturó de seguretat fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs. Disposició d'una línia de vida.
- Pantalla de protecció per treballs exposats al vent, d'alçada 2,5m de planxa nervada d'acer galvanitzada, tornapunts de perfils d'acer cada 1,5m ancorats amb formigó i amb el desmuntatge inclòs.
- Escala portàtil dielèctrica de polièster i fibra de vidre d'alçada 2,5m i de llargària 3,5m.
- Cinta d'abalisament.
- Senyalització de les obres, indicant les activitats que s'hi desenvolupen, els riscos existents i la localització dels diferents punts d'accés, zones de pas, acopi de materials... Per a assolir-ho s'empraran cartells informatius, senyals, plaques, rètols, marques pintades...

Treballs en alçada

Aquestes instal·lacions es caracteritzen per efectuar-se sobre teulades de cases, naus i hotels, tot i que també es poden desenvolupar a peu pla o sobre unes estructures elevades. És per aquest motiu que s'adjunta el present apartat, amb la finalitat de fixar com es realitzaran o poden realitzar-se el diferents treballs en alçada i els seus elements.

Considerem treball en alçada totes aquelles operacions que es realitzin per sobre del nivell del terra. La major part dels accidents es degut a causes humanes o bé causes materials. I el principal risc és el de caiguda a diferent nivell, no obstant es poden considerar el següents:

RISCS:

- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Caiguda d'objectes
- Cops i talls
- Exposició a temperatures extremes
- Sobreesforços
- Contactes elèctrics directes i indirectes

A continuació definim les característiques del equips emprats en aquest tipus de treballs i les mesures preventives a aplicar.

Escales

Les escales a emprar, si són de tisora estaran dotades de tirants de limitació d'obertura; si són de mà tindran un dispositiu antilliscant. En ambdós casos la seva amplada mínima serà de 0,50m. Les escales de mà s'han de subjectar a un lloc fix i hauran de sobrepassar com a mínim 1m del lloc on es pretén arribar. Les pujades i baixades es realitzaran sempre frontalment i amb les mans lliures. Una bona inclinació per a les escales serà de 15-20º i la separació respecte a la paret hauria d'ésser $\frac{1}{4}$ de la longitud de l'escala.

Cal que es recolzin en terrenys estables, contra una superfície sòlida i fixa, i de forma que no es pugui relliscar ni puguin bascular.

Bastides de borriquetes

Fins a 3 m. d'altura es podran utilitzar bastides de borriquetes fixes sense arriostaments. Per sobre de 3m. i fins a 6 m. com a màxim d'altura permesa per aquest tipus de bastides, s'empraran borriquetes armades de bastidors mòbils arriostrats. Tots els taulons que formen la bastida, hauran de subjectar-se per lies, i no han de volar més de 0,20 m.

L'amplada mínima de la plataforma de treball serà de 0,60 m, quan existeixi risc de caiguda de més de 2m caldrà instal·lar baranes.

Cal disposar de les bastides necessàries per tal que l'operari mai treballi per sobre de l'alçada de les espatlles.

Es prohibirà recolzar les bastides en parets o pilastres acabades de fer o en qualsevol altre mitjà de recolzament provisional, que no sigui el borriquet o cavallet sòlidament construït.

Diàriament, abans d'iniciar els treballs en les bastides es revisarà la seva estabilitat, la subjecció dels taulons de la bastida i les escales d'accés, així com els cinturons de seguretat i els seus punts d'ancoratge.

Bastides sobre rodes

La seva alçada no podrà ésser superior a 4 vegades el seu costat menor.

Per a alçades superiors a 2 m. es dotarà a la bastida de baranes de 0,90 m. i rodapeus de 0,20m.

L'accés a la plataforma de treball es farà mitjançant escales de 0,50 m. d'amplària mínima, fixades a un lateral de la bastida, per a alçades superiors als 5 m. l'escala estarà proveïda de gàbies de protecció.

Les rodes estaran previstes de dispositius de bloqueig. En cas contrari es falcaran per ambdós costats.

Caldrà que es recolzin en superfícies resistents, recorrent si fos necessari a la utilització de taulons o altres dispositius de repartiment del pes.

Abans de la seva utilització es comprovarà la seva verticalitat.

Abans del seu desplaçament el personal de la plataforma de treball baixarà i no tornarà a pujar al mateix fins que la bastida estigui situada en el seu nou emplaçament.

Bastides penjades i exteriors

La fusta que s'empri en la seva construcció serà perfectament esquadrada (escorçada i sense pintar), neta de nusos i altres defectes que afectin la seva resistència. El coeficient de seguretat de tota la fusta serà 5. Queda prohibit utilitzar claus de fundició. La càrrega màxima de treball per a cordes serà:

1 Kg/mm² per a treballs permanents

1,5 Kg/mm² per a treballs accidentals

Les bastides tindran una amplària mínima de 0,60 m.

La distància entre la bastida i el paràmetre a construir ser com a màxim de 0,45 m.

La bastida estarà proveïda de barana de 0,90 m. i rodapeus de 0,20 m. en els seus tres costats exteriors.

Quan es tracti d'una bastida mòbil penjada es muntarà a més una barana de 0,70 m. d'altura per la part que doni al paràmetre.

Sempre que es prevegi l'execució d'aquest treball en posició de sentat sobre la plataforma de la bastida, es col·locarà un llistó intermig entre la barana i el rodapeus.

Les bastides penjades tindran una longitud màxima de 8 m. La distància màxima entre ponts serà de 3 m.

En les bastides de peu dret que tinguin dos o més plataformes de treball, aquests es distanciaran com a màxim 1,80 m. La comunicació entre aquestes es farà amb escales de mà que tindran una amplària mínima de 0,50 m. i sobrepassaran 0,70 m. l'altura a superar.

Els elements emprats per a penjar bastides es subjectaran a elements resistents de l'estructura.

Es recomana l'ús de bastides metàl·liques i aparells amb cable d'acer.

Bastides tubulars

Una bastida tubular és una construcció auxiliar de caràcter provisional per a l'execució d'obres que està formada per una estructura metàl·lica disposada en plans paral·lels amb files muntants o trams units entre si mitjançant diagonals i amb plataformes de treball situades a l'alçària necessària per a realitzar el treball sol·licitat.

Sostres

Es disposarà d'una plataforma de treball a l'alçària adient, de 10 m² de superfície mínima o igual a la de l'habitació en què es treballi, protegint els forats de façana amb barana de 0,90 m. d'altura i rodapeus de 0,20 m.

Normes d'actuació durant els treballs

La bastida es mantindrà en tot moment lliure, malgrat el cas en què sigui estrictament necessari per a l'execució d'algun treball.

Es prohibirà la preparació de masses sobre les bastides penjades.

En les operacions de alçat i descens d'aquestes bastides es descarregarà de tot material acopiat en ella i només romandrà sobre d'ella les persones que hagin d'accionar els aparells. Es tindrà especial cura per tal que en tot moment es conservi la seva horitzontalitat.

Un cop la bastida assoleixi la seva corresponent altura es subjectarà degudament a la façana de l'edifici. L'accés a les bastides de més de 1,50m d'alçada, es farà mitjançant d'escales de mà.

En tot moment es mantindran les zones de treball netes, ordenades i suficientment il·luminades.

L'elevació de peces es realitzarà en gàbies, safates o dispositius similars dotats de laterals fixos o abatibles que impedeixin la caiguda durant la seva elevació.

Sempre que es treballi sobre cobertes planes o inclinades la consistència de les quals pugui ésser insuficient per tal de suportar l'equip de treball, es disposaran carreres de taulons o dispositius equivalents degudament recolzats i subjectats.

En les zones de treball es disposarà de cordes o cables de retenció i altres punts fixes per a enganxar-hi els cinturons de seguretat.

La plataforma de treball ha d'ésser d'una amplada mínima de 0,60m, els taulons que la formen han d'estar subjectes a les borriquetes mitjançant lles i no han de volar més de 0,20m. En els treballs d'alçada la plataforma estarà proveïda de baranes de 0,90m i de rodapeus de 0,20m. Per sobre dels 2m qualsevol bastida ha d'anar proveïda d'una barana de 0,90m d'alçada i de rodapeu de 0,20m.

Cobertes (Mesures de prevenció i protecció)

En primer lloc cal remarcar que caldrà disposar d'un sistema que impedeixi accedir a les zones de treball a les persones no autoritzades. Existeixen diverses mesures de protecció que es classifiquen en proteccions individuals i proteccions col·lectives.

Proteccions individuals:

Per als treballs en alçada (a partir de 2m) i sempre que no sigui possible instal·lar proteccions col·lectives que ofereixin una completa seguretat, caldrà emprar equips de protecció individuals constituïts per cinturons de seguretat de suspensió, compostos per arnés regulable associat a algun tipus de dispositiu anticaigudes. La extremitat del cable o els dispositius anticaigudes han d'estar fixats en un punt d'ancoratge frontal o dorsal de l'arnés en funció del treball que s'hagi de realitzar.

Per a l'accés a les cobertes emprant escales de longitud superior a 7m s'han d'emprar dispositius anticaigudes amb element lliscant rodant que permeti llibertat de moviment; són aconsellables en accessos a cobertes mitjançant escales fixes verticals. Aquests dispositius s'han d'emprar amb cinturons de suspensió o de caiguda sense l'element d'ancoratge, efectuant-se la unió entre la faixa o l'arnés i el dispositiu mitjançant elements d'ancoratge.

Per a treballs efectuats directament sobre la coberta, s'aconsella emprar dispositius anticaigudes amb enrotllador o amb contrapès que s'han de situar per sobre l'operari, col·locant-se en punts

de fixació les característiques de resistència dels quals siguin idònies per tal de garantir la seva funcionalitat. Aquests dispositius s'han d'utilitzar amb cinturons de caiguda, amb la possibilitat d'efectuar la unió a la línia d'ancoratge extensible, ja sigui directament entre els elements d'ancoratge i l'element d'amarrament, o bé entre l'element d'ancoratge i la zona de connexió de l'arnés.

Els punts d'ancoratge per a cinturons de seguretat i subjecció de passarel·les poden ser ganxos, anelles... Les anelles de seguretat, normalment d'acer galvanitzat, s'instal·len estratègicament sobre la coberta. El cinturó es pot afermar directament a les anelles o a una corda unida a dos anelles idòniament escollides, de forma que permeti desplaçar-se per tota la seva longitud.

Els ganxos s'instal·laran sobre la pendent de la teulada i distribuïdes estratègicament per tal de permetre la instal·lació de passarel·les de forma permanents i segura, i en cas necessari de l'ancoratge dels cinturons de seguretat.

Per a treballs localitzats, el dispositiu anticaigudes es subjecta a un punt d'ancoratge concret situat al cim.

Per a treballs sobre una gran superfície, s'empren dos dispositius anticaiguda amb enrotllador ancorats en dos punts d'ancoratge situats en ambdós extrems del cim.

Proteccions col·lectives:

Xarxes de seguretat:

S'han d'instal·lar xarxes de seguretat sempre que les condicions de la nau ho permetin i com a mesura complementària a altres enfront el risc de caiguda en alçada. S'instal·len directament sota la zona de treball i de circulació, per tal que en la caiguda no hi hagi cap obstacle de l'estructura inferior i l'alçada màxima de caiguda no superi els 6m. La superfície o zona de la coberta que es protegeix per la xarxa hauria d'estar permanentment acotada i delimitada mentrestant durin es treballs, per tal d'impedir que es pugui circular per zones no protegides. Hauran d'ésser instal·lades per equips especialitzats. És necessari controlar el seu estat, aconsellant substituir-les cada any o abans si es comprova algun deteriorament.

Baranes:

És necessari preveure els punts d'ancoratge permanents dels muntants suport de les baranes en el perímetre de les teulades dels edificis que han d'ésser accessibles, malgrat que succeeixi ocasionalment. S'hauran de substituir les baranes de protecció rígida en el perímetre de la teulada

a una alçada que estarà en funció de la seva pendent i de la seva geometria; en cap cas serà inferior a 0,90m i es complementarà amb un rodapeus de 30cm d'alçada que impedeixi la caiguda d'objectes o materials. La resistència mínima serà de 150kg/ml. S'hauran d'instal·lar permanentment, sobretot si s'intervé freqüentment en la coberta.

Passarel·les:

Per tal de no xafar directament sobre les cobertes no transitables, s'hauran d'emprar passarel·les de circulació. Hauran d'ésser dissenyades per tal de muntar-les progressivament a mesura que s'avança i ésser desplaçades sense que el treballador hagi de recolzar-se directament sobre la coberta. Segons la freqüència d'accés a la coberta, es passarel·les podran deixar-se permanents tot i que mai s'hi quedarà un sol treballador. Els materials més emprats en la fabricació de passarel·les són l'alumini i la fusta. La superfície ha d'ésser antilliscant, flexible i amb perforacions per tal de limitar l'acció del vent.

Cables guia (subjecció):

Consisteix en instal·lar longitudinalment sobre el cim un cable d'acer inoxidable amb la fixació en les seves extremitats i suportat a intervals regulars per uns punts d'ancoratge intermedis destinats a absorbir els esforços del cable i limitar el seu pandeig. La unió entre el cable de vida i l'arnés de seguretat es realitzarà mitjançant un carruatge especialment dissenyat per a recórrer tota la seva longitud; així aquest es desplaçarà pel cable sense cap manipulació extra y, en cas de caiguda, el carruatge es bloqueja, anul·lant així els riscos de pendular. Els punts d'ancoratge del cable han de tenir una resistència adequada i estar distribuïts de tal forma que en cas de caiguda accidental no es derivi un moviment pendular que podria provocar un risc complementari de donar-se un cop contra algun obstacle fix o mòbil situat sobre la coberta. El cable de vida haurà de tenir una resistència adient. La unió entre el carruatge i la corda d'amarrament de l'arnés que porti l'operari s'efectua mitjançant un dispositiu anticaigudes de Classe A, tipus 1.

Teles metàl·liques protectores:

Són apropiades per tal d'ésser muntades en la fase de construcció de la coberta. La malla ha d'ésser galvanitzada i els intersticis no superiors a 0,10m de forma que el peu d'un operari no la pugui travessar en cas de Ruptura de la coberta; el diàmetre dels fils ferro serà de 2 mm com a mínim . Per tal d'évitar que tant el material que forma la coberta com la tela metàl·lica es facin malbé amb la pressió, es recomana la instal·lació sobre les corretges d'uns bandes d'espuma plàstica. La mida aconsellable de cadascun dels panells enreixats podria ésser de 2m2 de

superfície i lleugerament muntats uns amb altres i fixats a l'estructura de la coberta, per tal que es reparteixin les càrregues.

En el cas del projecte, donat que no hauran d'accedir a cap coberta no serà necessària la instal·lació d'una tela metàl·lica protectora.

Normes d'actuació durant els treballs

Cal examinar detingudament la coberta per tal de conèixer el seu estat.

Disposar de camins de circulació segurs.

Ús de l'arnés de seguretat subjecte a punts fixes i resistents.

No realitzar mai treballs en cobertes estan sol.

No treballar sobre cobertes quan la velocitat del vent sigui superior a 50km/h i en condicions atmosfèriques adverses (pluja, neu, humitat excessiva...)

Suspendre els treballs en cas de gelada, pluja o nevada.

Evitar traslladar-se transportant qualsevol càrrega

Emprar el calçat adient antilliscant.

Utilitzar arnesos de seguretat

Revisions

Diàriament, abans de començar els treballs de bastides penjades, es revisaran totes les seves parts: pescants, cables, aparells d'elevació, lires o palomilles, taulons de bastida, baranes, rodapeus i lligams. També es revisarà els cinturons de seguretat i els seus punts d'amarrament.

10.3.2. RISCS DERIVATS DE LA MAQUINÀRIA

Camió transport

RISCS:

- Riscos inherents als treballs realitzats en la seva proximitat
- Atropello de persones per: (maniobres en retrocés; absència de senyalistes; errors de planificació; manca de senyalització; absència de semàfors)
- Xocs a l'entrar i sortir de l'obra per: (maniobres en retrocés; falta de visibilitat; absència de senyalista; absència de senyalització; absència de semàfors)
- Bolcada del camió per: (superar obstacles; forts pendents; mitges vessants, desplaçament de la càrrega)
- Caigudes des de la capsa al sòl per: (caminar sobre la càrrega; pujar i baixar per llocs imprevistos per a això)
- Projecció de partícules per: (vent; moviment de la càrrega)
- Atrapament entre objecte, (romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió)
- Atrapaments, (tasca de manteniment)
- Contacte amb la corrent elèctrica (capsa hissada sota línies elèctriques)

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Es realitzarà una neteja diària dels elements sobrants, filferros, retalls...
- La circulació, càrrega i descàrrega de material es realitzarà en les zones i per les zones senyalitzades.
- Les superfícies estaran netes de materials o eines que puguin obstaculitzar les maniobres d'instal·lació.
- Senyalització de la zona d'obres, impedit l'accés a persones alienes a les obres.
- Senyal acústica de marxa enrere.

Camió grua – Plataforma elevadora – Grua

RISCS:

- Atropello de persones per: (maniobres en retrocés; absència de senyalista; espai angost)
- Contacte amb l'energia elèctrica, (sobrepasar els gàlils de seguretat sota línies elèctriques aèries)
- Bolcada del camió grua per: (superar obstacles del terreny; errors de planificació)
- Atrapaments, (maniobres de càrrega i descàrrega)
- Cops per objectes, (maniobres de càrrega i descàrrega)

- Caigudes al pujar o baixar a la zona de comandaments per llocs imprevistos
- Despreniment de la càrrega per eslingat perillós
- Cops per la càrrega a paraments verticals o horitzontals durant les maniobres de servei
- Soroll

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Es realitzarà una neteja diària dels elements sobrants, filferros, retalls...
- La circulació, càrrega i descàrrega de material es realitzarà en les zones i per les zones senyalitzades.
- Les superfícies estaran netes de materials o eines que puguin obstaculitzar les maniobres d'instal·lació.
- Senyalització de la zona d'obres, impedit l'accés a persones alienes a les obres.
- Senyal acústica de marxa enrere.

10.3.3. EQUIP PER A SOLDADURA**RISCS:**

- Projecció de partícules
- Contactes elèctrics
- Contactes tèrmics – cremades
- Incendis i explosions
- Radiacions no ionitzants
- Exposició a substàncies tòxiques o asfixiants
- Sobreesforços i fatiga

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Evitar la presència de persones sense la deguda protecció.
- Retireu qualsevol material combustible a una distància mínima de 15m del focus de calor. Les coses que no es puguin retirar caldrà cobrir-los amb mantes ignífugues o materials no combustibles.
- Comprovar constantment la temperatura de la peça o superfície.
- Emprar una careta de soldar homologada, mandil de cuir, polaines, calçat de seguretat aïllant i guants de cuir de màniga llarga.
- No treballar una persona sola o aïllada en un recinte tancat.
- Realitzar la soldadura en llocs ben ventilats o en zones d'aspiració localitzada.
- No utilitzar canonades de coure l'acetilè doncs es podria desprendre un gas explosiu.

- Els equips han d'estar dotats d'un dispositiu de seguretat que eviti el retorn de l'oxigen en les canalitzacions de l'acetilè.
- No intercanviar les mànigues d'oxigen i acetilè.
- Mantenir el lloc de treball sempre net i endreçat.
- No emprar dissolvents o desgreixants pe netejar les peces a soldar, utilitzar aigua calenta i mitjans mecànics.
- Verificar i conservar els cables conductors i estendre'ls per zones on no es puguin colpejar ni xafar.
- Durant les manipulacions desconnectar les màquines de soldar i els grups electrògens.
- No emprar roba de fibra que sigui fàcilment inflamable.
- No fer treballs de soldadura quan ploqui, o en llocs conductors, sense la protecció elèctrica adient.

10.3.4. RISCS DERIVATS DELS EQUIPS AUXILIARS

En aquest apartat es consideren els riscos derivats de les eines i que empraran bàsicament el personal que intervindran en l'obra. Bàsicament empraran: màquina per a perforar, taladre, serra circular, eines manuals, escala de ma normal o extensible i els riscos són principalment:

- Sobre esforços, (foradador de longitud important)
- Contacte amb l'energia elèctrica, (falta de doble aïllament; anul·lació de presa de terra; carcasses de protecció trencades; connexions sense clavilla, cables trencats...)
- Erosions a les mans
- Talls, (tocar arestes, neteja del foradador)
- Cops al cos i ulls, per fragments de projecció molt violenta de fragments)
- Els derivats del trencament de la broca, (accidents greus per projecció molt violenta de fragments)
- Pols
- Caigudes al mateix nivell per: (trepitjades sobre materials, torçades; talls)
- Soroll i vibracions
- Caiguda a diferent nivell per desplaçament de l'escala, per pèrdua d'equilibri.
- Atrapament per desencaixament i/o ruptura de peces o desplegament d'escaleres extensibles.
- Caiguda d'objecte o eines.

- Cops o sobreesforços durant el transport.
- Contactes elèctrics directes o indirectes amb escales mecàniques per treballs elèctrics

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- El disc i els altres òrgans mòbils de la serra circular estaran protegits per tal d'evitar atrapaments i talls.
- Les màquines elèctriques que s'emprin, si no disposen de doble aïllament (es pot comprovar la placa de característiques pel seu símbol) es dotaran d'interruptors diferencials amb la seva corresponent posada a terra que caldrà revisar periòdicament conservant-les en bon estat.
- Cada dia, es comprovarà el cable d'alimentació amb especial atenció als enllaços amb la màquina i la presa de corrent abans de posar en marxa la màquina.
- S'evitarà fumar o utilitzar qualsevol aparell que produeixi espurnes durant l'aplicació i l'assecat de les coles i vernissos.
- Sempre tenir 3 punts de subjecció amb l'escala (2 peus + 1 peu + 1 mà o 2 mans i 1 peu)
- Comprovar tots els dies l'estat de l'escalera: escalons, fixacions, punt de suport, etc.

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Serà obligatori emprar cascs i guants.
- És aconsellable que el tall de rajoles i mosaics es realitzi per via humida quan això sigui possible, es dotarà d'ulleres antipols a l'operari.
- Arnés de protecció contra caiguda a diferent nivell.

10.3.5. RISCS DE DANYS A TERCERS

DESCRIPCIÓ:

Els riscos a tercers es refereix a la probabilitat i possibilitat de l'existència d'un perill per a persones alienes a l'execució de les obres. En el cas del projecte aquestes serien el personal que accedeix normalment al terreny, així com el propietari o agricultors que circulin prop de l'obra.

RISCS:

- Cops a les persones pel transport o disposició de peces en diverses zones.
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Bolcada de peces
- Entrebancs i torçades

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Es realitzarà una neteja diària dels elements sobrants, filferros, retalls...
- La circulació, càrrega i descàrrega de material es realitzarà en les zones i per les zones senyalitzades.
- Les superfícies estaran netes de materials o eines que puguin obstaculitzar les maniobres d'instal·lació.
- Senyalització de la zona d'obres, impedit l'accés a persones alienes a les obres.
- Senyal acústica de marxa enrera.

10.3.6. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS

(Annex II del R.D.1627/1997)

- 1.- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura i 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 ionitzants 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
- 7.- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic
- 8.- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit
- 9.- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- 10.- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesants.

Als riscos analitzats en les pàgines anteriors s'ha d'afegir els d'incendi, radiacions, intoxicacions i explosió. Aquests riscos adquiriran una especial rellevància quan en el traçat de l'obra hagi d'interferir amb instal·lacions de gas i/o elèctriques.

Altres riscos a considerar també seran els derivats de les condicions atmosfèriques que es puguin produir durant el transcurs de les obres. Caldrà tenir especial precaució quan es realitzin treballs amb possibilitat de risc per contactes elèctrics i esllavissades.

Sempre es tindran en compte els riscos propis del lloc, factors de forma i d'ubicació del tall a la instal·lació de les canonades, així com els canvis que pateixin en la seva periodicitat per tal d'evitar interferències amb altres serveis existents com per exemple línies elèctriques, aigua, telèfon, etc...

Es tindran en compte les indicacions situades en el Plec de Condicions Tècniques i Particulars pel que fa a les normes a acomplir vers la Seguretat i Salut de l'obra i també el referit en l'Estudi de Seguretat i Salut de l'obra.

10.3.7. RISCS INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

Instal·lació elèctrica

RISCS:

- Cops per eines manuals
- Atrapaments
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Caiguda d'objectes
- Talls per maneig d'eines manuals
- Talls o cops per maneig de màquines
- Talls per maneig de les guies i conductors
- Sobreesforços per postures forçades
- Cremades
- Electrocució o cremades per la mala protecció dels quadres elèctrics
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes de les línies
- Electrocució i cremades per ús d'eines sense aïllament
- Electrocució o cremades per ponteig dels mecanismes de protecció
- Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella
- Explosió dels grups de transformació
- Incendi per incorrecta instal·lació de la xarxa elèctrica

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- El muntatge d'aparells elèctrics es farà sempre per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.
- Les escales de mà a utilitzar, seran del tipus tisora, amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per tal d'evitar els riscos per treballs realitzats sobre superfícies insegures i estretes.

- Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets, per tal d'evitar riscos per treballs sobre superfícies insegures i estretes.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- La realització del cablejat, penjament i connexió de la instal·lació elèctrica sobre escales de mà es farà un cop instal·lada una xarxa tensa de seguretat entre la planta sostre i de recolzament en la qual es fan els treballs, per a eliminar el risc de caiguda des d'altura.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics amb aïllament deteriorat seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Es prohibeix la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- Per tal d'evitar la connexió accidental a la xarxa, de la instal·lació elèctrica de l'edifici, l'últim cablejat que es farà serà el que va del quadre general al de la companyia subministradora, guardant en lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims a instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans de començar, per tal d'evitar accidents.
- Abans de fer entrar en càrrega la instal·lació elèctrica, es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmades dels quadres generals elèctrics directes o indirectes, d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400g (UNE EN 812:98).
- Roba de treball adequada al tipus d'activitat.
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament.
- Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics. Classe 00. Logotip color beige, tensió màxima 500V (UNE EN 420:95)
- Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de

- manxa, de despreniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843.
- Sistema anticaiguda compostat per un arnès anticaiguda (marcat en 361) amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal per subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargària 10m (marcat en 353-2) (UNE EN 361:93, UNE EN 362:93, UNE EN 364:93+ erratum 94, UNE EN 365:93 i UNE EN 353-2:93).
 - Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compostat d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud (marcat en 362) (UNE EN 358:93, UNE EN 362:93, UNE EN 354:93, UNE EN - Aparell d'ancoratge per equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Arnès de seient solidari a equip de protecció individual contra caiguda d'alçària (UNE 1 EN 795:97).
 - Faixa de protecció dorso-lumbar.
 - Armilla, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena (UNE EN 471:95+erratum:96).
 - Vestit impermeable per treballs d'edificació amb jaqueta, caputxa i pantalons per a edificació, de PVC soldat de 0,3mm de gruix (UNE EN 340:94).
 - Catifa aïllant
 - Comprovants de tensió
 - Eines aïllants
 - Llances aïllants.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Protecció col·lectiva vertical del perímetre de les teulades mitjançant una barana.
- Cable fiador per al cinturó de seguretat fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs. Disposició d'una línia de vida.
- Pantalla de protecció per treballs exposats al vent, d'alçària 2,5m de planxa nervada d'acer galvanitzada, tornapunts de perfils d'acer cada 1,5m ancorats amb formigó i amb el desmuntatge inclòs.
- Escala portàtil dielèctrica de polièster i fibra de vidre d'alçària 2,5m i de llargària 3,5m.
- Cinta d'abalissament.

- Senyalització de les obres, indicant les activitats que s'hi desenvolupen, els riscos existents i la localització dels diferents punts d'accés, zones de pas, acopi de materials... Per a assolir-ho s'empraran cartells informatius, senyals, plaques, rètols, marques pintades...

Instal·lació contra incendis

RISCS:

- Cops per eines manuals
- Atrapaments
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda de persones a diferent nivell
- Bolcada
- Caiguda d'objectes
- Talls i cops
- Sobreesforços per postures forçades
- Cremades
- Electrocució o cremades per la mala protecció dels quadres elèctrics
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes de les línies
- Electrocució i cremades per ús d'eines sense aïllament
- Electrocució o cremades per ponteig dels mecanismes de protecció
- Electrocució o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella
- Explosió i/o incendi per incorrecta instal·lació de la xarxa elèctrica

NORMES O MESURES PREVENTIVES:

- Les escales de mà a utilitzar, seran del tipus tisora, amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per tal d'evitar els riscos per treballs realitzats sobre superfícies insegures i estretes.
- Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a manera de cavallets, per tal d'evitar riscos per treballs sobre superfícies insegures i estretes.
- La realització del cablejat, penjament i connexió de la instal·lació elèctrica sobre escales de mà es farà un cop instal·lada una xarxa tensa de seguretat entre la planta sostre i de recolzament en la qual es fan els treballs, per a eliminar el risc de caiguda des d'altura.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics amb aïllament deteriorat seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.

- Es prohibeix la utilització d'escaleres de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- Es prohibeix fumar en les proximitats de líquids inflamables i materials combustibles.
- No acopiar grans quantitats de material combustible.
- No situar fonts d'ignició prop a la zona d'acopi de materials.
- Revisió periòdica de la instal·lació elèctrica provisional.
- Retirar el material combustible de les zones pròximes als treballs de soldadura.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400g (UNE EN 812:98).
- Roba de treball adequada al tipus d'activitat.
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament.
- Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics. Classe 00. Logotip color beige, tensió màxima 500V (UNE EN 420:95)
- Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843.
- Sistema anticaiguda compostat per un arnès anticaiguda (marcat en 361) amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal per subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargària 10m (marcat en 353-2) (UNE EN 361:93, UNE EN 362:93, UNE EN 364:93+ erratum 94, UNE EN 365:93 i UNE EN 353-2:93).
- Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compostat d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud (marcat en 362) (UNE EN 358:93, UNE EN 362:93, UNE EN 354:93, UNE EN
- Aparell d'ancoratge per equip de protecció individual contra caiguda d'alçada (UNE 1 EN 795:97).
- Arnès de seient solidari a equip de protecció contra caiguda d'alçada (UNE1 EN 795:97).

- Faixa de protecció dorso-lumbar.
- Armilla, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena (UNE EN 471:95+erratum:96).
- Vestit impermeable per treballs d'edificació amb jaqueta, caputxa i pantalons per a edificació, de PVC soldat de 0,3mm de gruix (UNE EN 340:94).
- Catifa aïllant
- Comprovants de tensió
- Eines aïllants
- Llances aïllants.

PROTECCIONS COL·LECTIVES:

- Manteniment periòdic de la instal·lació, amb revisió de l'estat de les mangueres, presa de terra, endolls,...
- Mantenir lliure d'obstacles les vies d'evacuació, especialment escales.
- Disposar de personal entrenat en el maneig de medis d'extinció d'incendis.
- Es disposarà dels següents mitjans d'extinció, basant-se en extintors portàtils homologats i convenientment revisats:
 - 1 de CO2 de 5kg a la vora del quadre general de protecció.
 - 1 de pols seca ABC de 6kg en l'oficina de l'obra.
 - 1 de CO2 de 5kg en acopi de líquids inflamables.
 - 1 de CO2 de 5kg en acopi de eines, si hi fossin
 - 1 de pols seca ABC de 6kg en els talls de soldadura a flama oberta.

10.4 PRINCIPIS GENERALS D'APLICACIÓ 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. 15é 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 dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els efectes que poguessin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.

- e) La delimitació condicionament de les zones d'emmagatzematge 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 als diferents temes o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, subcontractistes treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

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

1.- S'aplicaran 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 dels 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, i les condicions de treball.
- h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- i) Donar les degudes instruccions als treballadors

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

3.- S'adoptaran 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 pugués 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.- Es concertaran 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.

Com a criteri general primaran 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...).

10.5 OBLIGACIONS DEL PROMOTOR

En base a l'aplicació d'aquest estudi i de l'article 7è, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut específic per l'obra considerant les disposicions establertes. El Pla haurà d'ésser aprovat pel Director Facultatiu o Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra.

Abans de l'inici dels treballs, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut, quan en l'execució de les obres intervinguin més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o diversos treballadors autònoms. A més haurà de gestionar l'"Avis Previ" davant l'Administració Laboral i obtenir les preceptives llicències i autoritzacions administratives.

La designació de coordinadors en matèria de seguretat i salut no eximirà al promotor de les seves responsabilitats.

El promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent abans del començament de les obres, que es redactarà d'acord al que es detalla en l'Annex III del R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre, havent d'exposar-se en l'obra de forma visible i actualitzant-se si fos necessari.

10.6 COORDINADORS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

La designació dels coordinadors en l'elaboració del projecte i en l'execució de l'obra podrà recaure en la mateixa persona.

El coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, haurà de desenvolupar les següents funcions:

- 1.- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat
- 2.- Coordinar les activitats de l'obra par tal de garantir que les empreses i el personal participant apliquin de forma coherent i responsable els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durant l'execució de l'obra, i en particular, en les activitats a què es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997.
- 3.- Aprovar el Pla de seguretat i salut elaborat pel contractista, i en el seu cas, les modificacions introduïdes en el mateix.
- 4.- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5.- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- 6.- Adoptar les mesures necessàries per que només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

La Direcció Facultativa assumirà aquestes funcions quan no fos necessària la designació d'un coordinador.

10.7. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

En aplicació de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el Contractista, abans de l'inici de l'obra, elaborarà un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el què s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en aquest Estudi Bàsic i en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. En l'esmentat Pla s'inclouran, si s'escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, i que no podran implicar la disminució dels nivells de protecció previstos en aquest estudi.

El Pla de Seguretat i Salut haurà d'ésser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut. Durant l'execució de l'obra, aquest podrà ésser modificat pel contractista en funció del procés d'execució de la mateixa, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que puguin sorgir durant l'obra. Però sempre amb l'aprovació expressa del coordinador en matèria de seguretat i salut.

El personal que intervingui en l'execució de l'obra, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses que hi intervinguin i els representants dels treballadors, podran presentar per escrit i de manera raonada, les suggeriments i alternatives que creguin adients; per tant el Pla de Seguretat i Salut estarà en l'obra a disposició permanent del personal esmentat, així com de la Direcció Facultativa.

10.8. OBLIGACIONS DELS CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES

El contractista i els subcontractistes estan obligats a:

- 1.- Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals llistats en l'apartat 5.
- 2.- Acomplir i fer complir al seu personal l'establert en el Pla de Seguretat i Salut,
- 3.- Acomplir amb la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del R.D. 1627/1997.
- 4.- Informar i proporcionar les instruccions adients als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin adoptat referent a la seguretat i salut.
- 5.- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

Seràn responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut, i en el referent a les obligacions que li corresponguin directament, o en el seu cas, als treballadors autònoms contractats per aquests. Amés respondran solidàriament a les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el Pla.

Les responsabilitats del coordinador, Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes, subcontractistes i treballadors.

10.9. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS

Els treballadors autònoms estan obligats a:

- 1.- Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals llistats en l'apartat 5.
- 2.- Acomplir l'establert en el Pla de Seguretat i Salut,
- 3.- Acomplir amb la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV del R.D. 1627/1997.
- 4.- Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagués establert.
- 5.- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.
- 6.- Acomplir amb les obligacions establertes per als treballadors en l'article 29, apartats 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- 7.- Emprar els equips de treball que s'ajustin a l'establert en el R.D. 1215/1997.
- 8.- Escollir i emprar equips de protecció individual en els termes previstos en el R.D. 773/1997.

10.10. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

En cada centre de treball, existirà amb la finalitat de controlar i fer un seguiment del Pla de Seguretat i Salut, un llibre d'incidències que constarà de fulles duplicades i que serà facilitat pel col·legi professional al que pertanyi el tècnic que hagi aprovat el Pla de Seguretat i Salut.

Haurà de mantenir-se sempre en l'obra i en mans del coordinador. Tindran accés al llibre, la Direcció Facultativa, els contractistes i subcontractistes, els treballadors autònoms, les persones amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses intervinents, els representants dels

treballadors, i els tècnics especialitzats de les Administracions Públiques competents en aquesta matèria, els quals podran fer anotacions en el mateix.

Efectuada una anotació en el llibre d'incidències, el coordinador estarà obligat a remetre en el termini de 24 hores una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l'obra. Tanmateix notificarà aquestes anotacions al contractista i als representants dels treballadors.

10.11. PARALITZACIÓ DELS TREBALLS

Quan durant l'execució de les obres, el coordinador observi l'incompliment de les mesures de seguretat i salut, advertirà al contractista i ho anotarà en el llibre d'incidències. En circumstàncies de risc imminent, greu e imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, pot arribar a paraitzar l'obra.

Notificarà a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l'obra. Igualment notificarà als contractista i/o subcontractista afectats per la paraització als representants dels treballadors.

10.12. DRETS DELS TREBALLADORS

Els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin una informació adient i comprensible de totes les mesures que s'hagin d'adoptar referent a seguretat i salut.

Una còpia del Pla de Seguretat i Salut i de les seves possibles modificacions, als efectes del seu coneixement i seguiment, serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors en el centre de treball.


10.13. NORMATIVA

- R.D. 485/1997 – Senyalització dels llocs de treball.
- R.D. 486/1997 – Disposicions mínimes de seguretat en els llocs de treball.
- R.D. 487/1997 – Disposicions mínimes en la manipulació de càrregues.
- R.D. 773 / 1997 - Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- R.D. 1215 / 1997 - Pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

- R.D. 1314 / 1997 – Condicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- R.D. 1316/1989 - Protecció dels treballadors enfront el soroll.
- R.D. 1627 / 1997 - Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció
- R.D. – 171/2004, del 30 de gener, pel que es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, del 8 de novembre, de Prevenció de Riscs Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- R.D. 2177 / 2004 - Equips de treball en treballs temporals en alçada.
- Cinturons de seguretat: guies per a l'elecció, ús i manteniment.
- R.D. - 2667/2004 - Reglamento de Seguretat contra incendis en establiments industrials.
- R.D. – 842 / 2002 – Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- R.D. - 396/2006, de 31 de març, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició al amiant.
- R.D. – 286/2006, del 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- R. D. - 604/2006 de 19 de maig, pel qual es modifica el Real Decret 39/1997, de 17 de gener, en el que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció y aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Real Decreto 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 54/2003 – Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Llei 1311/2005 – Sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Llei 31/1995 - Prevenció de Riscos Laborals.
- NTP – 37 – Risc intrínsec d'incendi (II).
- NTP – 123 – Baranes.
- NTP – 202 – Sobre el risc de caiguda de persones a diferent nivell.

- NTP – 239 – 89 - Escales manuals
- NTP – 448 - Treballs sobre cobertes de materials lleugers
- NTP – 408 – 96 - Escales fixes de servei
- NTP – 516 - Bastides perimetrals
- NTP – 634 - Plataformes elevadores mòbils de personal
- NTP -319 – Carretes manuals: transpalets manuals
- Guia tècnica per a l'avaluació i prevenció de riscos relatius a l'ús dels llocs de treball. (RD 487/1997 – INSHT)
- Norma Bàsica Edificacions
- Ordenances Municipals
- Normes sobre senyalització d'obres a carreteres. Instrucció 8.3. I.C. de MOPU.

Es signa aquest document a Tortosa, a 09 de març de 2026.

L'autor del projecte	El Promotor
 <p style="text-align: center;">AGUSTÍ FORÉS VALLS</p>	<p style="text-align: center;">AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS</p>

11. PLEC DE CONDICIONS GENERALS

11.1. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

Aquest Plec de Condicions Tècniques Generals, compren el conjunt de disposicions que hauran de manar l'execució de les obres , així com la relació i coordinació d'interessos dels diferents actors que intervindran en la realització de les obres.

11.2. DOCUMENTS DEL PROJECTE

El present projecte consta dels següents documents:

- Document núm. 1.....MEMORIA I ANNEXOS
- Document núm. 2.....PRESSUPOST
- Document núm. 3.....CALCULS
- Document núm. 4.....PLEC DE CONDICIONS
- Document núm. 5.....ESTUDI BASIC DE SEURETAT
- Document núm. 6.....PLÀNOLS

El contingut d'aquests documents s'ha detallat a la MEMORIA.

S'entén per Documents Contractuals, aquells que resten incorporats al Contracte í que son d'obligat compliment. Aquests documents en cas de licitació sota Pressupost son:

- PLÀNOLS
- PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES
- QUADRE DE PREUS (amb lletra i descompostos)
- PRESSUPOST TOTAL

La resta de Documents o dades del Projecte son documents informatius i estan constituïts per la MEMORIA amb tots els seus Annexes, els MESURAMENTS i els PRESSUPOSTOS PARCIAIS.

Solament els documents contractuals, definits a l'apartat anterior, constitueixen la base del Contracte. Per tant, el contractista no podrà al·legar cap modificació de les condicions del contracte, en base a dades contingudes als documents Informatius, llevat que aquestes dades apareixen en algun document Contractual.

En cas de contradicció entre els PLÀNOLS i les PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS preval allò que s'ha prescrit en aquestes darreres.

El que s'ha esmentat al PLEC DE CONDICIONS i només als PLÀNOLS o viceversa, haurà de ser executat com si bagues estat exposat en ambdós documents.

11.3. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA

El contractista designarà al seu "delegat d'obra" que conjuntament amb el personal de l'obra, col·laborant amb el Director i la Direcció per al normal compliment de les seves funcions.

En relació a "L'Oficina d'obra i el Llibre d'ordres i Assistències", model del col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya, hom es regira per que disposen les clàusules 7,8 i 9 del Plec de Clàusules Administratives Generals.

11.4. INDEMNITZACIONS PER COMPTE DEL CONTRACTISTA

El contractista haurà de reparar, al seu carrer, els serveis Públics o privats fets malbé, indemnitzant a les persones o les propietats que resultin perjudicades.

El contractista haurà de mantenir durant l'execució de les obres, les servituds afectades, al mateix temps que haurà de refer-les a la seva finalització.

11.5. DESPESES A CARREC DEL CONTRACTISTA

Aniran a càrrec del contractista les següents despeses:

- Despeses corresponents a instal·lacions i equips de maquinaria. Despeses de construcció i retirada de tota mena de construccions auxiliars.
- Despeses de Llogaters o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinaria i materials.
- Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica, necessaris per a l'execució de les obres, així com els drets, taxes o impostos de presa, comptadors, etc. Despeses i indemnitzacions que es produeixen en les ocupacions temporals.
- Despeses per la col·locació d'una tanca provisional de protecció perimetral a l'obra, de característiques a definir per la Direcció d'Obra.

11.6. REPLANTEIG DE LES OBRES

El contractista realitzarà tots els replantejaments parcials que siguin necessaris per a la correcta execució de les obres, el quals han de ésser aprovats per la Direcció. Haurà de materialitzar-se sobre el terreny els punts que la direcció consideri necessari per a l'acabament exacte de les diferents unitats.

11.7. MATERIALS

Si les procedents dels materials fossin fixades als Documents contractuals, el contractista haurà d'utilitzar obligatòriament les esmentades procedències, Llevat de l'autorització expressa de la Direcció.

Si per no acomplir les prescripcions del Present Plec de condicions, es rebutgen materials que figuren com a utilitzables sols als documents informatius, el contractista tindrà l'obligació d'aportar altres materials que compleixin les prescripcions sense que per això tingui dret a un nou preu unitari.

El contractista notificarà a la Direcció de l'Obra, amb suficient antelació , les procedències dels materials que es proposa utilitzar, aportant mostres i dades necessàries tant pel que fa referència a la qualitat com a la quantitat. En cap cas podran ésser arreplegades i utilitzades a l'obra matèries que la seva procedència no hagi estat aprovada per la Direcció.

11.8. OBRES PROVISIONALS

El contractista executarà o condicionarà en el moment oportú, les carreteres, camins i accessos provisionals pels desviaments que imposin les obres. Els materials i les unitats d'obra que comporten les esmentades obres provisionals, compliran totes les prescripcions del Present Plec, com si fossin llibres definitives.

Aquestes obres seran d'abonament, valorades ais preus del Contracte.

11.9. ABOCADORS

Llevat d'una manifestació expressa , la localització d'abocadors, així com les despeses que comportin la seva utilització seran a carrer del Contractista.

11.10. SERVITUDS I SERVEIS AFECTATS

Els objectes afectats seran traslladats o retirats per les Companyies corresponents. Malgrat tot, el contractista tindrà l'obligació de realitzar els treballs necessaris per a la localització , protecció o desviament del serveis afectats de poca importància, si hi son , i que la direcció consideri convenient realitzar-los. si be aquests treballs seran de pagament al Contractista.

11.11. PARTIDES ALÇADES

Les partides que figuren com de pagament íntegre, es pagaran íntegrament al Contractista un cop realitzats els treballs ais que corresponen.

11.12. TERMINI DE GARANTIA

El termini de garantia de l'obra serà d'un (1) any, comptat a partir de la Recepció Provisional. Aquest termini s'entendrà a totes les obres executades sota mateix contracte.

11.13. CONSERVACIÓ DE LES OBRES

Es defineix com a conservació de les obres, els treballs de guarderia d'obres, neteja, acabats, entreteniments i reparació, i tots aquells treballs que siguin necessaris per a mantenir les obres en perfecte estat de funcionament i policia . L'esmentada conservació s'entén a totes les obres executades sota el mateix contracte.

Seran a càrrec del Contractista, la reposició d'elements que s'hagin deteriorat. El Contractista haurà de tenir en compte el càlcul de les seves proposicions econòmiques les despeses corresponents a vigilància, les reposicions esmentades o les assegurances que siguin convenients.

Quan sigui necessari executar determinades unitats d'obra en presència de servituds o de serveis existents que siguin necessaris respectar, el Contractista estarà obligat a emprar els mitjans adequats per a l'execució dels treballs, de manera que eviti la possible interferència i el risc d'accidents de qualsevol tipus.

11.14. DESVIAMENT DE SERVEIS

Abans de començar les excavacions, el contractista recolzat amb els plànols i dades de que disposi o mitjançant la visita als serveis, si es factible, haurà d'estudiar i replantejar sobre el terreny, els serveis i instal·lacions afectades, considerar la millor manera d'executar els treballs per a no fer-los malbé i assenyalar aquells que en darrer cas consideri modificar.

11.15. MESURES D'ORDRE I SEGURETAT

El contractista resta obligat a adoptar les mesures d'ordre i seguretat necessàries per a la bona i segura marxa dels treballs. En tot cas, el constructor serà únicament i exclusivament el responsable, durant l'execució de les obres, de tots els accidents o perjudicis que pugui tenir el seu personal o que pugui causar-los a alguna altra persona o entitat. en conseqüència el Constructor assumirà totes les responsabilitats annexes a l'acompliment de la Llei sobre accidents de 30-01-1990 i disposicions posteriors.

11.16. ORGANITZACIÓ I SEGURETAT

El constructor, abans de l'inici de l'obra, sol·licitarà de L'Aparellador o Arquitecte Tècnic, la presentació del document d'Estudi i Anàlisi del Projecte d'execució, des de l'òptica de les seves funcions professionals per a l'execució de l'obra, i comprensiu dels aspectes referents a Organització, Seguretat, Control i economia de les Obres. el Constructor, resta obligat al compliment de les previsions contingudes a l'esmentat document.

Es signa aquest document a Tortosa, a 09 de març de 2026.

L'autor del projecte	El Promotor
 <p>AGUSTÍ FORÉS VALLS</p>	<p>AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS</p>

12. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

12.1. MATERIALS I COMPOSTOS

12.1.1. IMPRIMACIÓ PRÈVIA PER A SEGELLATS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Materials amb finalitats diverses per a col·laborar i complementar l'elaboració de junts i segellats. S'han considerat els tipus següents:

- Cinta de cautxú cru
- Cinta de paper resistent per a junts de plaques de cartó-guix
- Cinta reforçada amb dues làmines metàl·liques per a cantonera de plaques de cartó-guix
- Emprimació prèvia per a segellats

IMPRIMACIÓ PRÈVIA PER A SEGELLATS:

- No ha de produir defectes o alteracions físiques o químiques en el material segellador.
- Ha de tenir una consistència adequada per a la seva aplicació amb brotxa.
- Ha de fluir i anivellar-se correctament i deixar una capa uniforme després de l'assecatge.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

IMPRIMACIÓ PRÈVIA PER A SEGELLATS:

Subministrament: Cada envàs ha de tenir impreses les dades següents:

- Identificació del fabricant
- Nom comercial del producte
- Identificació del producte
- Pes net o volum del producte
- Data de caducitat
- Instruccions d'ús
- Limitacions de temperatura
- Toxicitat i inflamabilitat

Emmagatzematge: El producte s'ha d'emmagatzemar en un envàs tancat hermèticament, en lloc sec. S'ha de protegir de les gelades.

3.- UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

12.1.2. MASSILLA PER A SEGELLATS, D'APLICACIÓ AMB PISTOLA

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Materials plàstics de diferent composició, sense forma específica que serveixen per a tancar un junt entre materials d'obra per a que en quedi garantida l'estanquitat.

S'han considerat els tipus següents:

- Massilla de silicona: Màstic monocomponent de cautxú de silicona, d'elasticitat permanent, amb sistema reactiu acètic (àcid), amínic (bàsic) o neutre
 - o Massilla de polisulfurs bicomponent: Màstic elastòmer bicomponent de resines epoxi i cautxú de polisulfurs amb additius i càrregues
 - o Massilla de poliuretà monocomponent o bicomponent: Màstic de poliuretà amb additius i càrregues d'elasticitat permanent
 - o Massilla acrílica: Màstic monocomponent de consistència plàstica de polímers acrílics en dispersió aquosa, amb additius i càrregues
 - o Massilla de butils: Màstic monocomponent tixotròpic de cautxú butil d'elasticitat permanent
 - o Massilla d'oleo-resines: Màstic monocomponent d'oleo-resines amb additius i càrregues de plasticitat permanent
 - o Massilla de cautxú-asfalt: Massilla d'aplicació en fred, a base de betums asfàltics, resines, fibres minerals i elastòmers
 - o Massilla asfàltica d'aplicació en calent, a base de betums modificats amb elastòmers i càrregues minerals
 - o Escuma de poliuretà en aerosol: Escuma monocomponent autoexpandible
 - o Massilla per a junt de plaques de guix laminat

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

No ha de tenir grumolls ni principis d'aglomeració.

Excepte la massilla de cautxú-asfalt, l'asfàltica i la utilitzada per a plaques de cartó-guix, la resta de massilles han de tenir la consistència adequada per a la seva aplicació amb pistola.

Característiques físiques:

Tipus massilla	Densitat a 20°C (g/cm3)	Temperatura d'aplicació	Deformació màx. a 5°C	Resistència a temperatura
Silicona neutra	1,07-1,15	-10 - +35°C	20-30%	-45 - +200°C
Silicona àcida ó bàsica	1,01-1,07	-10 - +35°C	20-30%	-
Polisulfur bicomponent	>= 1,35	-10 - +35°C	30%	-30 - +70°C
Poliuretà monocomponent	1,2	5 - 35°C	15-25%	-30 - +70°C
Poliuretà bicomponent	1,5-1,7	5 - 35°C	25%	-50 - +80°C
Acrílica	1,5-1,7	5 - 40°C	10-15%	-15 - +80°C
De butils	1,25-1,65	15 - 30°C	10%	-20 - +70°C
D'oleo-resines	1,45-1,55	-10 - +35°C	10%	-15 - +80°C

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

CONDICIONS GENERALS:

Subministrament: En envàs hermètic.

MASSILLA DE SILICONA, DE POLISULFURS, DE POLIURETÀ, ACRÍLICA, DE BUTILS, D'OLEO-RESINES O ASFÀLTICA:

Emmagatzematge: El producte s'ha d'emmagatzemar en el seu envàs tancat hermèticament, en posició vertical, en lloc sec i a una temperatura entre 5°C i 35°C.

Temps recomanat d'emmagatzematge de sis a dotze mesos.

MASSILLA DE CAUTXÚ-ASFALT:

Emmagatzematge: En el seu envàs tancat hermèticament i protegit de la intempèrie. Temps màxim d'emmagatzematge sis mesos.

ESCUMA DE POLIURETÀ:

Emmagatzematge: el producte s'ha d'emmagatzemar en el seu envàs tancat hermèticament i a temperatura ambient al voltant dels 20°C.

Temps màxim d'emmagatzematge nou mesos.

3.- UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Ha de portar impreses les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Identificació del producte
- Color (excepte la massilla per a plaques de cartó-guix o escuma de poliuretà)
- Instruccions d'ús
- Pes net o volum del producte
- Data de caducitat (excepte la massilla per a plaques de cartó-guix)

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels materials emprats i verificar l'adequació als requisits del projecte.
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació dels materials i lloc d'emplaçament (alçada, distàncies, capacitat)
- Realització i emissió d'informes amb resultats dels assaigs
- Assaigs:
- Propagació de la flama segons norma R.E.B.T
- Instal·lació i posada a l'obra segons norma R.E.B.T / UNE 20.460
- Verificació de l'aspecte superficial segons norma projecte/ UNE-EN ISO 1461

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es realitzaran els assaigs a la recepció dels materials, verificant tot el traçat de la instal·lació de safates i aleatòriament un tub de cada mida instal·lat a obra ja sigui rígid, flexible o soterrat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

12.1.4. TUB FLEXIBLE PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS DE MATERIAL PLÀSTIC

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Tub flexible no metàl·lic de fins a 250 mm de diàmetre nominal.

Es consideraran els següents tipus de tubs:

- Tubs de PVC corrugats
- Tubs de PVC folrats, de dues capes, semillisa l'exterior i corrugada la interior
- Tubs de material lliure d'halògens
- Tubs de polipropilè
- Tubs de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i llisa la interior

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.

L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que pugin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

El diàmetre nominal ha de ser el de l'exterior del tub i s'ha d'expressar en mil·límetres.

El diàmetre interior mínim l'ha de declarar el fabricant.

Les dimensions han de complir la norma EN-60423.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En rotlles.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes i contra la pluja.

3.- UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Reial decret 842/2002 de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. REBT 2002.

UNE-EN 61386-1:2008 Sistemes de tubs per a la conducció de cables. Part 1: Requisits generals.

UNE-EN 60423:1996 Tubos de protecció de conductors. Diàmetres exteriors dels tubs per a instal·lacions elèctriques i rosques per a tubs i accessoris.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Han d'estar marcats amb:

- Nom del fabricant
- Marca d'identificació dels productes
- El marcatge ha de ser llegible
- Han d'incloure les instruccions de muntatge corresponents

OPERACIONS DE CONTROL EN CANALITZACIONS I ACCESORIS:

Les tasques de control de qualitat de Canalitzacions i Accessoris, són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels materials emprats i verificar l'adequació als requisits del projecte.
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació dels materials i lloc d'emplaçament (alçada, distàncies, capacitat)
- Realització i emissió d'informes amb resultats dels assaigs

Assaigs:

- Propagació de la flama segons norma R.E.B.T
- Instal·lació i posada a l'obra segons norma R.E.B.T / UNE 20.460
- Verificació de l'aspecte superficial segons norma projecte/ UNE-EN ISO 1461

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN CANALITZACIONS I ACCESSORIS:

Es realitzaran els assaigs a la recepció dels materials, verificant tot el traçat de la instal·lació de safates i aleatòriament un tub de cada mida instal·lat a obra ja sigui rígid, flexible o soterrat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN CANALITZACIONS I ACCESSORIS:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

OPERACIONS DE CONTROL EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- En cada subministrament:
- Inspecció visual de l'aspecte general dels tubs i elements d'unió.

- Comprovació de les dades de subministrament exigides (marques, albarà o etiquetes).
- Recepció del certificat de qualitat del fabricant, d'acord a les condicions del plec.
- Comprovació dimensional (3 mostres).
- Per a cada tub de les mateixes característiques, es realitzaran els següents assaigs:
- Resistència a compressió
- Impacte
- Assaig de corbat
- Resistència a la propagació de la flama
- Resistència al calor
- Grau de protecció
- Resistència a l'atac químic

En cas que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de l'UE, s'ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

Es seguiran les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes vigents, juntament a les normes de procediment de cada assaig concret.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

No s'acceptaran materials que no arribin a l'obra correctament referenciats i acompanyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.

Es rebutjaran els subministres que no superin les condicions de la inspecció visual o les comprovacions geomètriques.

Es compliran les condicions dels assaigs d'identificació segons la norma vigent.

12.1.5. CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, per a serveis fixes, amb conductor de coure i de tensió assignada 0,6/1kV.

S'han considerat els tipus de cables següents:

- Cables unipolars o multipolars de designació RV, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RV-K, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575

- Cables multipolars de designació RVFV-K, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, armadura amb fleix d'acer i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RZ1-K (AS), aïllament amb polietilè reticulat i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RZ1-K (AS+), amb resistència intrínseca al foc, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 211025, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació SZ1-K (AS+), amb resistència intrínseca al foc, aïllament amb compost de silicona i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 211025, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575
- Cables multipolars de designació RZ, coberta aïllant de polietilè reticulat i amb conductors de coure cablejats en feix, construcció segons norma UNE 21030-2, amb una classificació de resistència al foc Fca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars de designació ZZ-F, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

En el cas de que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Lliure Canvi.

També en aquest cas, es procurarà que els esmentats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament (CE) nº 66/2010 o bé altres distintius de la Comunitat Europea. Destinats a incorporar-se de forma permanent en obres de construcció han de complir el Reglament de productes per a la construcció (UE) nº 305/2011 i el seu Reglament Delegat (UE) 2016/364 sobre la classificació de les propietats de reacció al foc.

La coberta no ha de tenir variacions en el gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície. Ha de ser resistent a l'abrasió.

Ha de quedar ajustada i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys a l'aïllament.

La forma exterior dels cables multipolars (reunits sota una coberta única) ha de ser raonablement cilíndrica.

L'aïllament no ha de tenir variacions del gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície.

Ha de quedar ajustat i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys al conductor.

La designació dels cables ha de complir les especificacions de la norma UNE 20434.

La classificació de reacció al foc s'expressarà d'acord amb el Reglament Delegat (UE) 2016/364 i la UNE-EN 13501-6 amb un codi de quatre dígits segons el següent format:

Classe de reacció al foc:

- Dígit 1, prestacions de propagació del foc i emissió de calor: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca i Fca (classes enumerades de més a menys prestacions)
- Classes addicionals (només per a les classes B1ca, B2ca, Cca i Dca):
- Dígit 2, prestacions d'emissió de fums: s1a, s1b, s1, s2 i s3 (de més a menys prestacions)
- Dígit 3, prestacions de caiguda de gotes/partícules inflamades: d0, d1 i d2 (de més a menys prestacions)
- Dígit 4, prestacions d'acidesa: a1, a2 i a3 (de més a menys prestacions)
- Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir la norma UNE-EN 60228.
- Els colors utilitzats per a l'aïllament han de complir la norma UNE 21089-1:

Cables unipolars:

- Com a conductor de fase: Marró, negre o gris
- Com a conductor neutre: Blau
- Com a conductor de terra: Llistat de groc i verd
- Cables bipolars: Blau i marró
- Cables tripolars:
- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd
- Cables sense conductor de terra: Fase: Negre, marró i gris

Cables tetrapolars:

- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Terra: Llistat de groc i verd
- Cables sense conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau
- Cables pentapolars: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats pel fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

- Característiques essencials:

Reacció al foc:

- Classe Aca (UNE-EN ISO 1716)
- Classe B1ca, B2ca, Cca i Dca (UNE-EN 50399, UNE-EN 60332-1-2, UNE-EN 61034-2, UNE-EN 60754-2)
- Classe Eca (UNE-EN 60332-1-2)
- Classe Fca (comportament no determinat)
- Emissió de substàncies perilloses (verificació i declaració segons disposicions nacionals en el lloc d'utilització)

Gruix de l'aïllant del conductor (UNE-HD-603-1):

Secció (mm ²)	25	50	95	150	240
Gruix (mm)	0,9	1,0	1,1	1,4	1,7

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ:

- El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 2 segons la norma UNE-EN 60228

CABLES DE DESIGNACIÓ ZZ-F:**Característiques de reacció al foc:**

- Material lliure d'halògens segons UNE-EN 60754-1
- Propagació de la flama (UNE-EN 60332-1-2): No propagador de la flama
- Propagació de l'incendi (UNE-EN 60332-3-24): No propagador de l'incendi
- Emissió de fums opacs (UNE-EN 61034-2): Baixa emissió de fums opacs
- Emissió de fums corrosius (UNE-EN 60754-2): Baixa emissió de fums corrosius

El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 5 segons la norma UNE-EN 60228:

- L'aïllament ha de ser de goma i ha de correspondre al tipus EI6 segons la norma UNE-EN 50363-1
- La coberta ha de ser de material lliure d'halògens, del tipus EM5 segons la norma UNE-EN 50363-2-2 o del tipus EM8 segons UNE-EN 50363-6.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En bobines.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3.- UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI**NORMATIVA GENERAL:**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-EN 50575:2015 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

UNE-EN 50575:2015/A1:2016 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

UNE-HD 603-1:2007 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Requisitos generales.

Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.

UNIONS SOLDADES:

En l'estructura acabada han de realitzar-se, les comprovacions i proves de servei previstes en projecte i/o ordenades per DF conjuntament amb les exigides per la normativa vigent.

Es controlaran tots els cordons de soldadura.

Les soldadures que durant el procés de fabricació resultin inaccessibles, seran inspeccionades amb anterioritat.

A l'autocontrol de les soldadures es comprovarà com a mínim:

- Inspecció visual de tots els cordons.
- Comprovacions mitjançant assajos no destructius segons la taula 91.2.2.5 de l'EAE.

Es realitzaran els següents assajos no destructius segons la norma EN12062:

- Líquids penetrants(LP) segons UNE-EN 1289.
- Partícules magnètiques(PM), segons UNE-EN 1290.
- Ultrasons(US), segons UNE-EN 1714.
- Radiografies(RX), segons UNE-EN 12517.

A tots els punt a on existeixin creuament de cordons de soldadura es realitzarà una radiografia addicional.

Es realitzarà una inspecció mitjançant partícules magnètiques o líquids penetrants d'un 15% del total de la longitud de les soldadures en angle.

Es realitzarà una inspecció radiogràfica i ultrasònica de les soldadures a topar en planxes i unions en T quan aquestes siguin a topar.

Els criteris d'acceptació de les soldadures es basaran en l'UNE-EN ISO 5817.

UNIONS CARGOLADES:

La freqüència de comprovació serà del 100% per elements principals com bigues, i del 25% per a elements secundaris com rigiditzadors.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de fer segons les indicacions de la DF.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

UNIONS SOLDADES:

No s'acceptaran soldadures que no compleixin amb les especificacions.

No s'acceptaran unions soldades que no compleixin amb els assaigs no destructius.

No s'acceptaran soldadures realitzades per soldadors no qualificats

13. PLÀNOLS

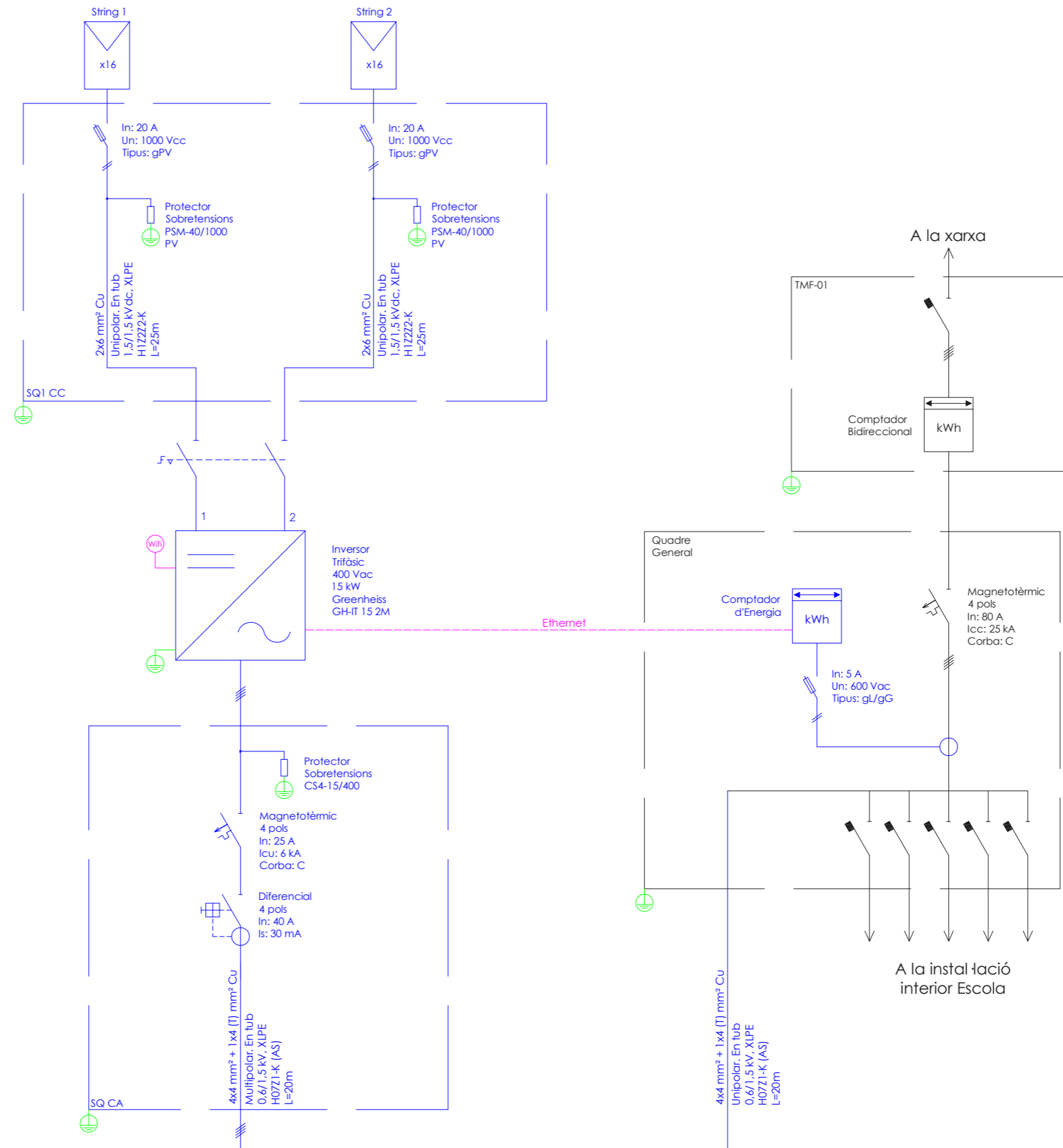
NUM. PLÀNOL	NOM PLÀNOL
01	EMPLAÇAMENTS
ESCOLA	
02	ESQUEMA UNIFILAR. ESCOLA
03	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. ESCOLA – VISTA GENERAL
04	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. ESCOLA – DETALL
05	STRINGS. ESCOLA
06	RENDER. ESCOLA
AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC	
07	ESQUEMA UNIFILAR. AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC
08	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC
09	STRNGS. AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC
10	RENDER. AJUNTAMENT I CENTRE CÍVIC
MUSEU DE LA PAUMA	
11	ESQUEMA UNIFILAR. MUSEU DE LA PAUMA
12	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. MUSEU DE LA PAUMA
13	STRNGS. MUSEU DE LA PAUMA
14	RENDER. MUSEU DE LA PAUMA
RENDERS	
15	ESQUEMA UNIFILAR. DIPÒSIT MUNICIPAL
16	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. DIPÒSIT MUNICIPAL – VISTA GENERAL
17	ESTRUCTURA I DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS. DIPÒSIT MUNICIPAL - DETALL
18	STRINGS. DIPÒSIT MUNICIPAL
19	RENDER. DIPÒSIT MUNICIPAL

Es signa aquest document a Tortosa, a 09 de març de 2026.

L'autor del projecte	El Promotor
 AGUSTÍ FORÉS VALLS	AJUNTAMENT DE MAS DE BARBERANS

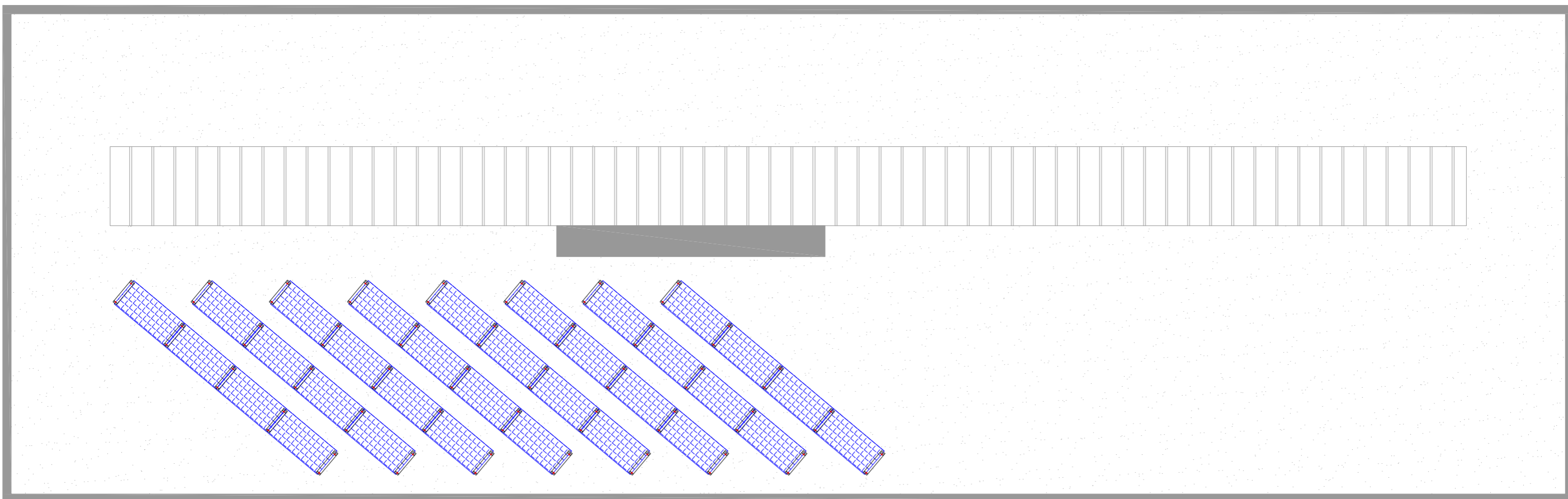
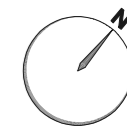
14. ANNEXOS

NUM. ANNEX	NOM DE L'ANNEX
ANNEXOS DE CàLCUL	
01	MÈMORIA TÈCNICA DE CàLCUL DE LA PERFILERIA
02	MEMÒRIA TÈCNICA DE CàLCUL DELS SUPORTS SOLARBLOC
03	CàLCUL D'ENTRADA DE VENT A BARLOVENT. ESCOLA
04	CàLCUL D'ENTRADA DE VENT A SOTAVENT. ESCOLA
FITXES TÈCNIQUES	
05	FITXA TÈCNICA DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC JA SOLAR JAM72D40-605/LB
06	FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR GREENHEISS GH-IT 15 2M
07	FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ GREENHEISS 24H ADAVANCE
08	FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA SOLARBLOC
09	FITXA TÈCNICA DEL DEFLECTOR SOLARBLOC
10	FITXA TÈCNICA DE L'ADHESIU SIKAFLEX
11	FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE SUBJECCIÓ BULTMEIER HAMMER
12	FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR H1Z2Z2-K
13	FITXA TÈCNICA DELS CONNECTORS MC4
14	FITXA TÈCNICA DEL QUADRE DE CORRENT CONTINUA SÖLVER
15	FITXA TÈCNICA DEL QUADRE DE CORRENT ALTERNA DE 15kW SÖLVER
DADES DELS SUBMINISTRAMENTS	
16	DADES DEL SUBMINISTRAMENT DE L'ESCOLA
17	DADES DEL SUBMINISTRAMENT DE L'AJUNTAMENT
18	DADES DEL SUBMINISTRAMENT DEL MUSEU DE LA PAUMA



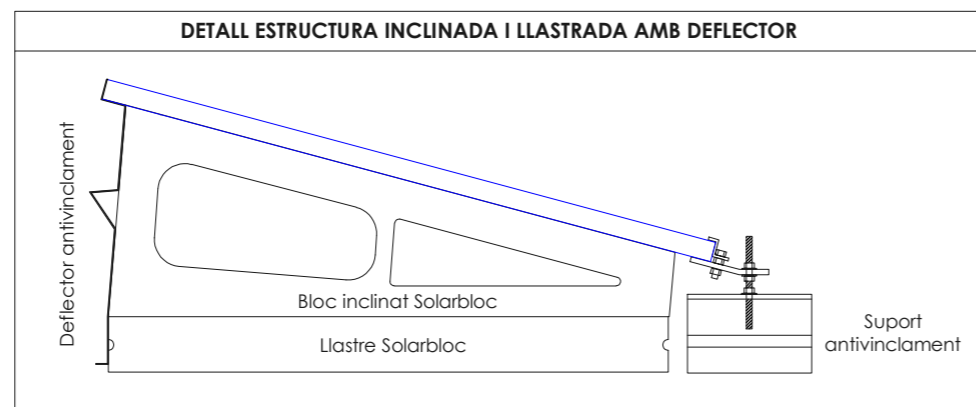
DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE L'ESCOLA	
Potència Nominal	15,00 kWn
Potència Pic	19,4 kWp
Inversor	Greenheiss GH-IT-15-2M
Mòdul fotovoltaic	32 x JaSolar JAM72D40-605/LB
Mòduls per sèrie	16 mòduls
V_{OC} (sèrie)	848 V
I_{SC} (sèrie)	14,53 A
V_{PM} (sèrie)	721 V
I_{PM} (sèrie)	13,43 A
Número de sèries	2x16 mòduls

LLEGENDA	
Instal·lació existent	
Instal·lació fotovoltaica nova	
Cable de transmissió de dades	



INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA	
Potència pic dels mòduls	605 Wp
Numero de mòduls	32
Potència pic instal·lada	19,4 kWp
Potència nominal de l'inversor	15 kW

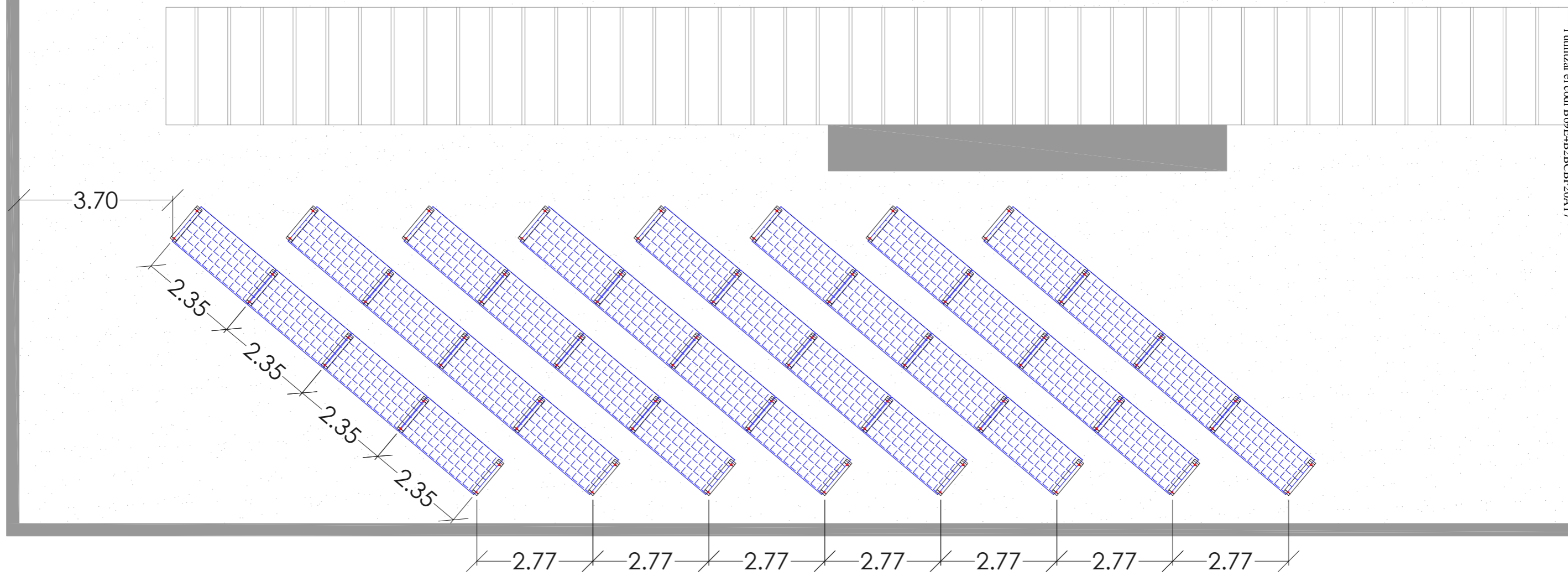
DADES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC	
Fabricant i model	JaSolar JAM72D40-605/LB
Pes	32,50 kg
Dimensions	2.333x1.134x30 mm
Potència màxima	605 Wp
Voltatge en circuit obert V_{oc}	53,00 V
Voltatge a màxima potència V_{MP}	45,05 V
Intensitat de curtcircuit I_{sc}	14,09 A
Intensitat a màxima potència I_{MP}	13,43 A
Eficiència	23,4 %



NOTA

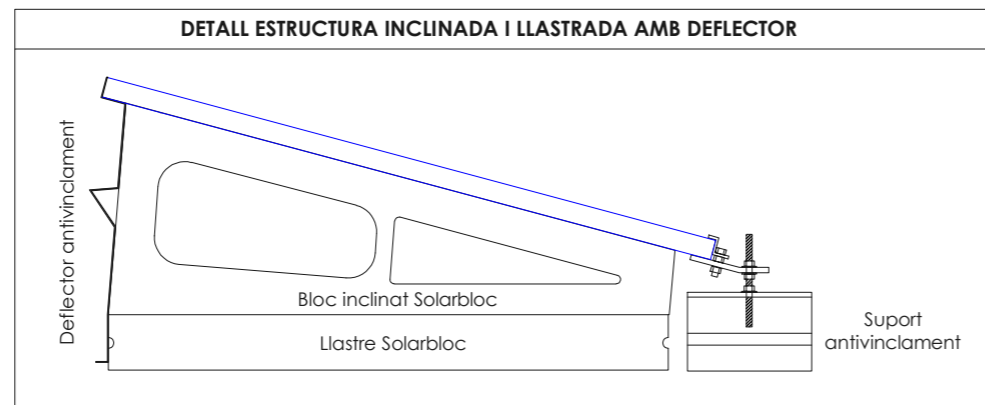
Es tracta d'una instal·lació inclinada a 15° i llastrada mitjançant blocs i contrapesos del fabricant Solarbloc. Inclou el sistema antivinclament, també de Solarbloc, per prevenir problemes amb el vent, ja que és una zona força castigada per aquest fenomen.

Dnat que es disposa d'una gran quantitat d'espai, s'orientaran els mòduls a Azimut 0° (Sud). De la mateixa manera, les files de mòduls se separaran 70 centímetres entre elles per tal d'evitar la projecció d'ombres.



INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ESCOLA	
Potència pic dels mòduls	605 Wp
Numero de mòduls	32
Potència pic instal·lada	19,4 kWp
Potència nominal de l'inversor	15 kW

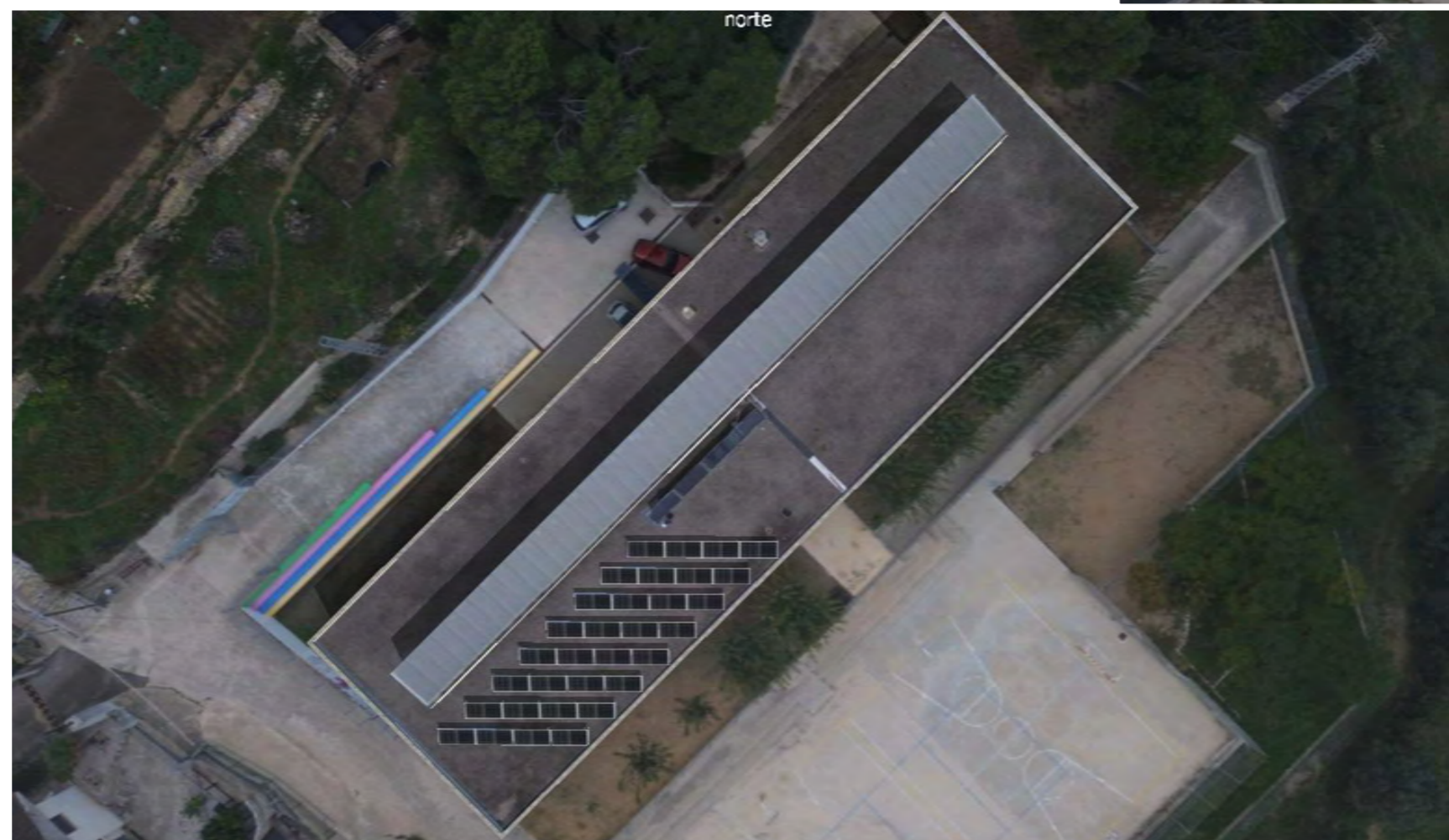
DADES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC	
Fabricant i model	JaSolar JAM72D40-605/LB
Pes	32,50 kg
Dimensions	2.333x1.134x30 mm
Potència màxima	605 Wp
Voltatge en circuit obert V_{oc}	53,00 V
Voltatge a màxima potència V_{MP}	45,05 V
Intensitat de curtcircuit I_{SC}	14,09 A
Intensitat a màxima potència I_{MP}	13,43 A
Eficiència	23,4 %



NOTA

Es tracta d'una instal·lació inclinada a 15° i llastrada mitjançant blocs i contrapesos del fabricant Solarbloc. Inclou el sistema antivinclament, també de Solarbloc, per prevenir problemes amb el vent, ja que és una zona força castigada per aquest fenomen.

Dnat que es disposa d'una gran quantitat d'espai, s'orientaran els mòduls a Azimut 0° (Sud). De la mateixa manera, les files de mòduls se separaran 70 centímetres entre elles per tal d'evitar la projecció d'ombres.




PROJECTE:
PROJECTE TÈCNIC DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES D'AUTOCONSUM DELS EDIFICIS MUNICIPALS DE MAS DE BARBERANS.
43514 - MAS DE BARBERANS (TARRAGONA)

PLÀNOL:
RENDER ESCOLA

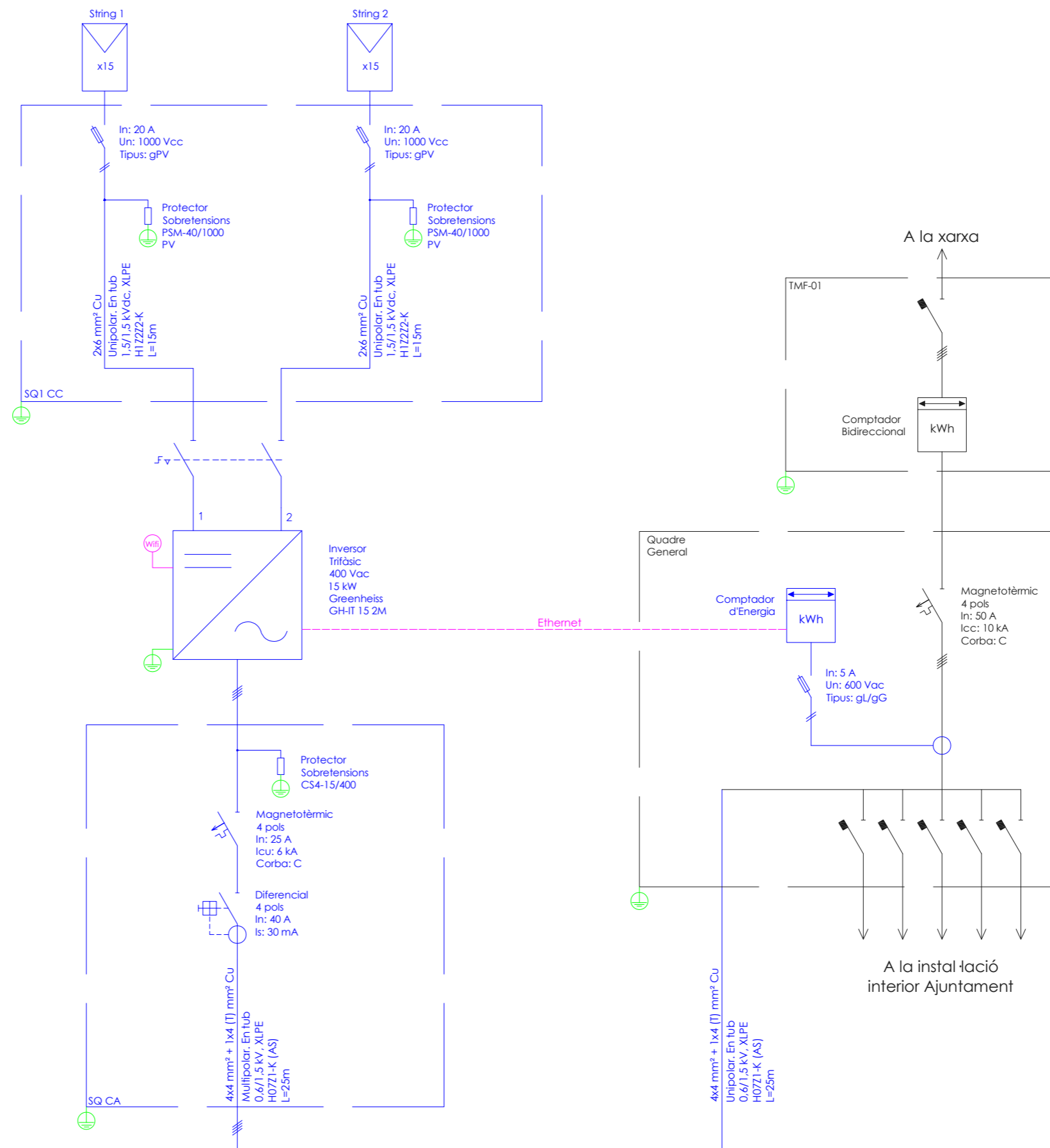
PETICIONARI:
 **Ajuntament de Mas de Barberans**

AUTOR DEL PROJECTE:
novatec
engineers

Agustí Forès Valls
Enginyer Industrial Superior
Col·legiat 11.191
C/ Barcelona, 223
43500 - Tortosa (TGN)

DATA: 09/03/2026
VALIDESA: 00
ESCALA: S/E 

NÚMERO: **6**
FV_MdB

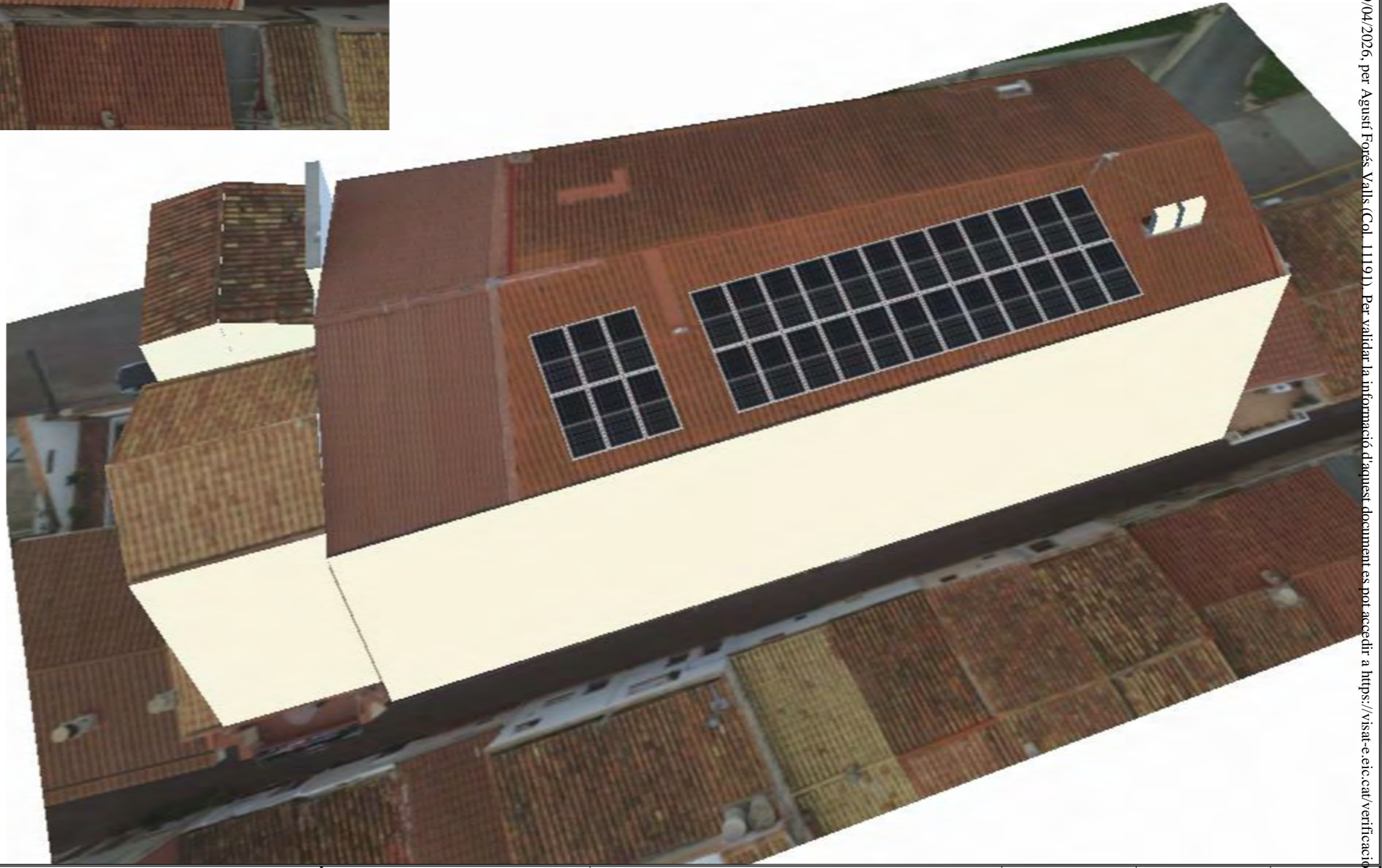


DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE L'AJUNTAMENT

Potència Nominal	15,00 kWn
Potència Pic	18,15 kWp
Inversor	Greenheiss GH-IT-15-2M
Mòdul fotovoltaic	30 x JaSolar JAM72D40-605/LB
Mòduls per sèrie	15 mòduls
V _{OC} (sèrie)	795 V
I _{SC} (sèrie)	14,53 A
V _{PM} (sèrie)	676 V
I _{PM} (sèrie)	13,43 A
Número de sèries	2x15 mòduls

LLEGENDA


Instal·lació existent	_____
Instal·lació fotovoltaica nova	_____
Cable de transmissió de dades	_____




PROJECTE:
 PROJECTE TÈCNIC DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
 D'AUTOCONSUM DELS EDIFICIS MUNICIPALS DE MAS DE
 BARBERANS.
 43514 - MAS DE BARBERANS (TARRAGONA)

PLÀNOL:

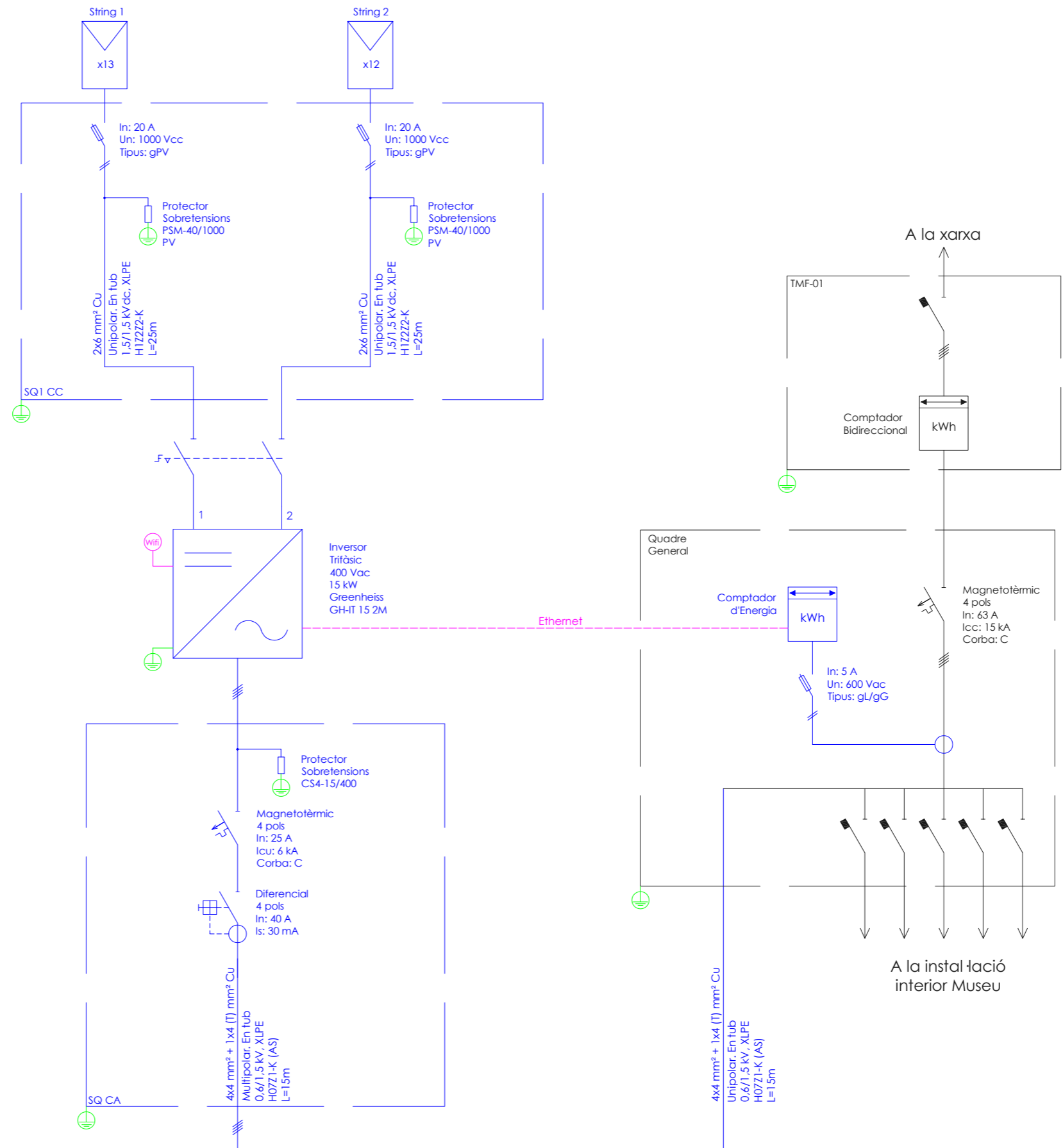
**RENDER
 AJUNTAMENT**

PETICIONARI:
 **Ajuntament de
 Mas de Barberans**

AUTOR DEL PROJECTE:
 **Agustí Forès Valls**
 Enginyer Industrial Superior
 Col·legiat 11.191
 C/ Barcelona, 223
 43500 - Tortosa (TGN)

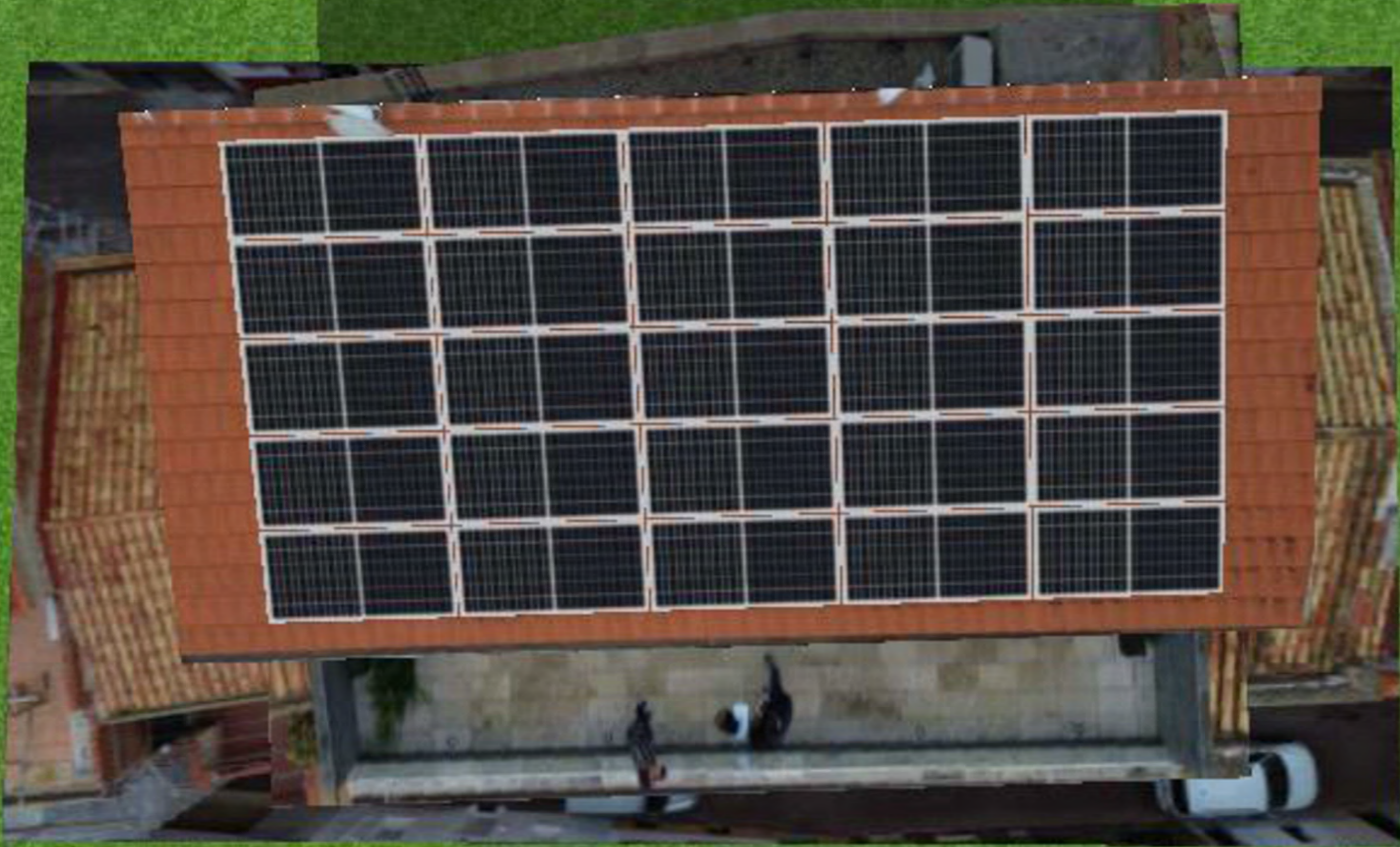
DATA: 09/03/2026
 VALIDESA: 00
 ESCALA: S/E


NÚMERO:
10
 FV_MdB



DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DEL MUSEU DE LA PAUMA	
Potència Nominal	15,00 kWn
Potència Pic	15,13 kWp
Inversor	Greenheiss GH-IT-15-2M
Mòdul fotovoltaic	25 x JaSolar JAM72D40-605/LB
Mòduls per sèrie	13 o 12 mòduls
V _{OC} (sèrie)	848 V
I _{SC} (sèrie)	14,53 A
V _{PM} (sèrie)	721 V
I _{PM} (sèrie)	13,43 A
Número de sèries	1x13 mòduls
	1x12 mòduls

LLEGENDA	
Instal·lació existent	_____
Instal·lació fotovoltaica nova	_____
Cable de transmissió de dades	_____



PROJECTE:
 PROJECTE TÈCNIC DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
 D'AUTOCONSUM DELS EDIFICIS MUNICIPALS DE MAS DE
 BARBERANS.
 43514 - MAS DE BARBERANS (TARRAGONA)


PLÀNOL:
 RENDER
 MUSEU

PETICIONARI:

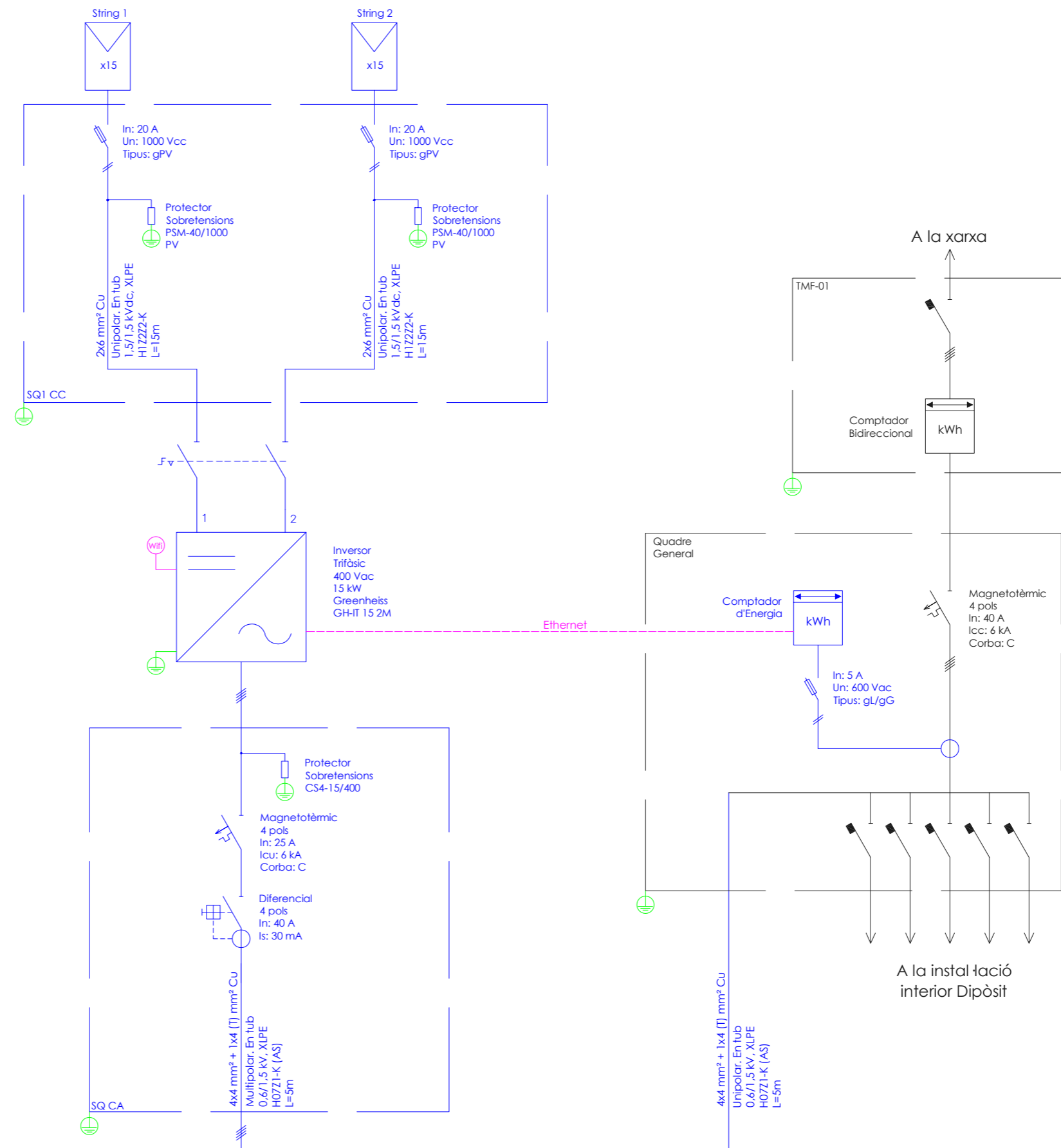
 Ajuntament de
 Mas de Barberans

AUTOR DEL PROJECTE:

 Agustí Forès Valls
 Enginyer Industrial Superior
 Col·legiat 11.191
 C/ Barcelona, 223
 43500 - Tortosa (TGN)

DATA: 09/03/2026
 VALIDESA: 00
 ESCALA: S/E


NÚMERO:
 14
 FV_MdB



DADES DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DEL DIPÒSIT MUNICIPAL	
Potència Nominal	15,00 kWn
Potència Pic	18,15 kWp
Inversor	Greenheiss GH-IT-15-2M
Mòdul fotovoltaic	30 x JaSolar JAM72D40-605/LB
Mòduls per sèrie	15 mòduls
V_{OC} (sèrie)	795 V
I_{SC} (sèrie)	14,53 A
V_{PM} (sèrie)	676 V
I_{PM} (sèrie)	13,43 A
Número de sèries	2x15 mòduls

LLEENDA	
Instal·lació existent	—
Instal·lació fotovoltaica nova	—
Cable de transmissió de dades	---




PROJECTE:
PROJECTE TÈCNIC DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
D'AUTOCONSUM DELS EDIFICIS MUNICIPALS DE MAS DE
BARBERANS.
43514 - MAS DE BARBERANS (TARRAGONA)

PLÀNOL:
**RENDER
DIPÒSIT**

PETICIONARI:
 **Ajuntament de
Mas de Barberans**

AUTOR DEL PROJECTE:
novatec[®]
enginyers
Agustí Forès Valls
Enginyer Industrial Superior
Col·legiat 11.191
C/ Barcelona, 223
43500 - Tortosa (TGN)

DATA: 09/03/2026
VALIDESA: 00
ESCALA: S/E


NÚMERO:
19
FV_MdB